ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 10 Julho de 1994 Nº 1

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 10(1)

Belém - Pará
Julho de 1994

MCT/CNPq
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Parque Zoobotâncio - Av. Magalhães Barata, 376 - São Braz
Campus de Pesquisa - Av. Perimetral - Guamá
Caixa Postal: 399 - Telex: (091) 1419 - Fones: Parque (091) 249-1233,
Campus (091) 246-9777 - Fax: (091) 249-0466
CEP 66040-170 - Belém - Pará - Brasil

O Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia was founded in 1894, by Emílio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

REVISTA FINANCIADA COM RECURSOS DO

Programa de Apoio a Publicações Científicas

MCT

CDD: 925.81

MARTIUS E A AMAZÔNIA

Pedro L. B. Lisboa [1]

Pará. Como me sinto feliz aqui, como chego a compreender a fundo muito daquilo que até agora era inacessível. Magníficas brilham as estrelas, e o rio resplandece com o reflexo da lua poente.
K. F. P. von Martius, 16.08.1819.

Muito tem sido publicado sobre a vida de Karl Friedrich Philip von Martius no Brasil. Livros, artigos e folhetos foram escritos para homenagear a passagem do cientista bávaro pelo país. Estas páginas visam também prestar uma homenagem ao *pai das palmeiras*, em comemoração ao bi-centenário do seu nascimento e à impressionante contribuição que deu à ciência brasileira.

Uma boa parte da excursão de Martius ao Brasil, entre os anos de 1817 e 1820, ocorreu na Amazônia brasileira. Suas impressões sobre a região estão registradas no célebre *Viagem pelo Brasil*, que ele publicou junto com o zoólogo Johann Baptist Spix. Este diário fornece um primoroso quadro dos costumes da época nas cidades onde passou o botânico, além das anotações preciosas sobre a flora, a fauna, a vida indígena e o ambiente físico da região.

Graças ao obscurantismo da Idade Média, Martius nasceu na Bavária. Galeotus Martius, um ilustre ancestral seu, de origem italiana, foi perseguido pela Inquisição porque comungava de idéias reformistas contra o aristotelismo, expressadas no tratado *De incognitis vulgo*, elaborado por volta de 1480, mas que jamais seria publicado. Condenado pela intolerância da Igreja, refugiou-se na corte húngara, neste mesmo ano, sob a proteção do rei Matias Corvino. Trezentos e quatorze anos depois, em 17 de abril de 1794, nasceu o seu descendente Karl Friedrich Philip von Martius, em Erlangen, filho da união do farmacêutico Ernst Martius com sua prima Regina. Suas raízes mais próximas já indicavam a sua inclinação para a Botânica. Seu tio-avô, Henrique Martius, produziu a Flora de Moscou e seu pai foi um dos fundadores da Sociedade Botânica de Ratisbona.

Aos 16 anos quando ingressou na Faculdade de Medicina, já demonstrava interesse pela Botânica. Aprendeu as primeiras lições práticas dessa ciência com um

---

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66.017-970, Belém, Pará.

jardineiro da Universidade "Fredericus Alexander". A opção definitiva pela Botânica viria em 1812, por influência da visita do diretor do Jardim Botânico de Munique, Francisco Schrenk e do zoólogo Johann Spix a Erlangen. Com este último mais tarde empreenderia a sua longa viagem pelo Brasil. Dois anos depois obteve o grau de doutor com o trabalho *Plantarum Horti Academici Erlangensis Enumeratio*. Desde então cresceu o interesse de Martius pela identificação das plantas, sendo sua competência reconhecida até pelo próprio rei da Baviera, Maximilian Joseph I. O monarca, que também se interessava por plantas, era sempre ciceroniado por Martius nas suas frequentes visitas ao Jardim Botânico de Erlangen.

A vinda de Martius ao Brasil deveu-se a uma coincidência de interesses dos reinos de Portugal, Áustria e Alemanha. O príncipe Regente de Portugal, D. João VI, em 1816, mantinha um tenso relacionamento com alguns reinados europeus. Visando melhorar as relações diplomáticas, a Coroa portuguesa almejava realizar um evento que superasse essas dificuldades. O ideal seria o arranjo matrimonial do príncipe D. Pedro de Alcântara com alguém das monarquias européias. A escolhida foi a Arquiduquesa da Áustria, Dona Leopoldina Carolina Josepha, filha do imperador Francisco I, que aprovou o casamento. Leopoldina, de cultura refinada, admirava as ciências e as artes. Sabendo que viria viver no Brasil, logo manifestou o desejo de incluir na sua comitiva artistas e cientistas, que pudessem contribuir para revelar os segredos da natureza do seu novo país.

A inclusão de Spix e Martius na comitiva ocorreu pelo interesse que o rei da Baviera, Maximilian Joseph, havia manifestado junto à Academia de Ciências de Munique, de realizar uma expedição exploratória às terras da América. O monarca estava convencido da importância que a expedição teria para as ciências e para a humanidade e sua presença nas cerimônias de Viena culminou com a cooperação entre os dois países. O rei da Baviera indicou os dois naturalistas para integrarem a comitiva da Arquiduquesa.

No dia 15 de junho de 1817, Martius e Spix desembarcaram no Rio de Janeiro, para iniciar os três anos de viagem pelos sertões brasileiros. No Rio foram acompanhados em expedições pelo Barão Langsdorff, também um interessado em História Natural e que, mais tarde, faria a sua própria viagem pelo interior do Brasil. Martius homenageou o barão criando o gênero *Langsdorffia*, para uma orquídea por ele denominada *Langsdorffia hypogeia* Mart.

Depois de excursionarem pelo interior do Rio, São Paulo, Minas e outros locais, Martius e Spix chegaram a Santa Maria de Belém do Grão Pará, onde foram recebidos pelo Governador Geral, Antônio José de Souza Manoel de Menezes, o Conde de Vila Flôr, que havia assumido pouco antes o governo da Província. Foram instalados em uma aprazível rocinha, nos arredores da cidade.

O Pará, à época da visita de Martius, contava com 37 municípios e uma população de 79.730 pessoas, das quais 24.500 se concentravam em Santa Maria de Belém do Grão Pará. A capital impressionou Martius pela sua excelente localização geográfica, pela presença marcante de uma alta burguesia européia pura e pelo

aspecto salubre que encontrou. Belém tinha edificações de bom aspecto, casas residenciais de dois andares, ruas calçadas, arborizadas e um comércio florescente com muitos negociantes ingleses e franceses mantendo representações comerciais das matrizes européias. Artur César Ferreira Reis, historiador, fala com entusiasmo da feição que Belém tomou até o final daquele século: *Belém, assim foi se destacando das demais cidades capitais do Norte. Em 1833, habitavam-na 12.467 pessoas que moravam em 1.935 casas; em 1885 esses algarismos estavam modificados para 70.000. O Teatro da Paz, a Catedral, com os painéis de De Angelis e os mármores de Luca Carimini, e o Museu Paraense davam-lhe já antes de findar o século, títulos que nenhuma outra cidade do Império possuía.* O Teatro da Paz, que teve seu início ainda na administração do Conde de Vila Flor, foi construído com base em um projeto do arquiteto José Landi.

Apesar de achar a cidade sadia, Martius relatou que além de verminoses, as viroses exantemáticas como o sarampo, a escarlatina e a bexiga (varíola) infestavam Belém e o interior. A bexiga grassava no Pará sob a forma de uma epidemia, matando de 30 a 40 pessoas diariamente. Antônio Baena, no *Compêndio das Eras da Província do Pará* comenta que a epidemia se dava por desleixo dos empregados da saúde. Os mais afetados eram os índios. Os médicos sentiam-se desorientados, porque as fumigações com gás oximuriático não impediam o avanço do mal. O Governador da Província chegou a empenhar o seu próprio soldo no combate à doença, repassando-o à Confraria da Santa Casa de Misericórdia, que recebia os devastados pelo flagelo da doença. A dependência completa de decisão da Corte do Rio de Janeiro não conferia autoridade ao Governador para doar os oitocentos mil réis que a Santa Casa solicitava para enfrentar o mal. Fato curioso é que no *Compêndio*..., Baena refere-se aos naturalistas dizendo: *Apresentam-se dois tenentes coronéis, Martius e João Spix, pensionários do rei da Baviera, com a permissão da Corte do Rio de Janeiro para fazerem excursões botânicas.*

Martius teve a sua atenção chamada pela marcante presença de índios na vida da cidade, porém se surpreendeu com a falta de ambição destes que preferiam *ficar desocupados, tomar cachaça e satisfazer com mulheres.* Passeando pelos arredores da rocinha localizou um exemplar de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Mesmo já sendo explorada localmente, a espécie não tinha maior aproveitamento econômico na primeira metade do século XVIII. No *Viagem pelo Brasil*, os naturalistas descrevem o processo de coleta e tratamento da borracha, registrando sua utilização na confecção de capas e agasalhos, usadas inclusive por ele e Spix nas suas viagens pela Amazônia. Os índios a usavam para confeccionar cachimbos e objetos de diversão.

Um dos fatos pitorescos da passagem de Martius pela Amazônia, ocorreu quando o botânico perdeu-se na chamada ilha das Onças, próxima à Belém. Enquanto preparavam-se para o deslocamento mais prolongado ao interior da Amazônia, Martius e Spix, impacientes por conhecer a floresta, amenizavam a espera fazendo pequenas excursões pelos arredores da cidade. Numa delas, para a ilha das Onças,

à qual Martius refere-se dizendo que *nenhuma espécie de terra é melhor apropriada para demonstrar ao viajante o espetáculo da primitiva criação do mundo que surgia das águas onipotentes*, o cientista perdeu-se. Empolgado com o cenário da vegetação da várzea, rica em palmeiras e aráceas, e com as flores sendo visitadas por borboletas, libélulas e colibris, o botânico embrenhou-se mata a dentro. Quando um bando de frangos d'água passou em direção a um alagado, Martius seguiu as aves sem preocupar-se com a orientação e com o anoitecer. Percebendo que estava sem orientação, tentou regressar, mas estava perdido na floresta. Todo o deslumbramento que sentira momentos antes desapareceu, tomado pelo pânico e por um sentimento de impotência. Aterrorizado, caminhava sem os devidos cuidados, ferindo-se contra palmeiras espinhosas e atolando-se em locais lamacentos. Tentando manter a calma o naturalista concluiu que naquela situação, era improvável que encontrasse o caminho de volta. O melhor a fazer era permanecer quieto e improvisar um "SOS" com a lata de herborizar. Sem armas para defender-se de animais ferozes (o nome da ilha se devia à abundância de onças no passado), Martius subiu em uma palmeira. Mais calmo, imaginou que a sua demora em regressar seria percebida por seu companheiro de andanças no Brasil. Não tardou para que o naturalista percebesse disparos de espingardas. Logo vislumbrou na escuridão da mata luzes errantes se aproximando do local onde estava, empunhadas por dois índios de um engenho local, que o foram procurar a mando de Spix.

A 21 de agosto, os dois naturalistas deixaram o conforto da rocinha para a sua longa viagem de oito meses pelo interior da Amazônia. Alcançaram a foz do rio Guamá, entrando no Moju, navegando até à localidade de Jacuari onde permaneceram até o dia 26 de agosto. Por um canal que liga o Moju ao Tocantins chegaram a este, navegando em seguida para o sul da ilha do Marajó, quando perceberam que o piloto da embarcação mostrava sinais de haver contraído varíola. Para evitar pânico a bordo, os naturalistas mantiveram segredo sobre o mal, deixando o piloto em Breves, aos cuidados do juiz local, onde morreria algum tempo depois. Breves, hoje a maior cidade marajoara, àquela época era uma aldeia com 40 palhoças feitas com a palmeira ubussu (*Manicaria saccifera* Gaertn. & Martius), em geral só com um teto.

À meia noite de 3 de setembro deixaram Breves com destino ao rio Amazonas. Martius reclamava das nuvens de carapanãs, verdadeiros *demônios* no seu entender, que não davam sossego, nem sob a proteção dos mosquiteiros. No Baixo Amazonas, em 12 de setembro, descobriu uma paisagem diferente, formada pelas montanhas que se estendem entre Almeirim e Monte Alegre.

Curiosos, os naturalistas tinham o cuidado de registrar todas as lendas que ouviam durante a viagem. Uma delas, bem conhecida de todos da região, era sobre uma cobra d'água do tamanho de um tronco flutuante, que um remador da sua canoa afirmava ter visto. A cobra teria engolido o irmão do remador quando este passeava com a noiva pelas margens do rio.

Na manhã de 18 de setembro os cientistas bávaros chegaram à foz do Tapajós, até alcançarem Santarém por volta de meio-dia. Em 28 de setembro estavam de volta ao Amazonas por onde seguiram até o Estreito de Óbidos com destino a Manaus, naquela época chamada Fortaleza da Barra, capital da Província do Rio Negro. No trajeto as embarcações dos naturalistas foram interceptadas antes de chegar a Parintins (Vila Nova da Rainha, na época), por um destacamento militar. Ouviram a explicação de que só prosseguiriam com destino a Fortaleza da Barra após cumprirem duas semanas de quarentena como prevenção contra a varíola, por determinação do Governador de Fortaleza da Barra, que estava assustado com os boatos da epidemia que grassava no Pará. Não conformados com a interrupção da viagem, alegando que não mantinham contato com populações ribeirinhas havia muito tempo, os naturalistas chegaram a um acordo com o sargento do destacamento. Seguiriam viagem com índios do destacamento, enquanto a tripulação e duas outras embarcações permaneceriam retidas para cumprir a quarentena. Ainda em Vila da Rainha, tiveram a oportunidade de conviver com os Tupinambarana, observando a sua pesca com o timbó (*Paullinia pinnata* L.). Depois de seguir viagem Martius esteve em comunidades dos índios Mura, que por aquela época formavam um contingente de 30 a 40 mil indivíduos espalhados pelo Solimões, Rio Negro e Amazonas, antes de abandonarem o Baixo Madeira, seu local de origem.

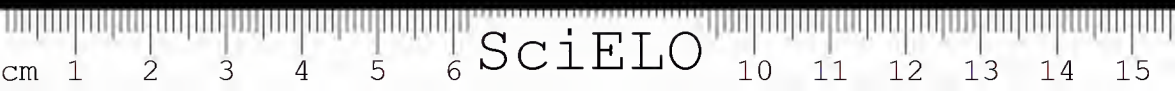
Seis dias depois de navegação a partir de Tupinambarana chegaram a Vila de Serpa (hoje Itacoatiara), em 12 de outubro, depois de uma viagem penosa feita a remo por falta de vento. Em 15 de outubro avistaram a foz do rio Madeira e no dia 22 navegaram sobre o encontro das águas brancas do Solimões com as águas negras do rio Negro, chegando pouco depois em Manaus, sob a algazarra da alegria dos índios.

Martius registrou no seu diário de viagem o contentamento de aportar em Manaus, às margens do rio Negro, depois de uma longa viagem pelo Amazonas. A paisagem amena das matas mais homogêneas e a ausência dos carapanãs, que tanto aborreciam o botânico, melhoraram sensivelmente seu humor. Sobre a floresta perto de Manaus escreveu: *A floresta que perlonga aquelas margens já de longe se apresenta mais densa e regular, e, de perto, toda enfeitada com a maior variedade de magníficas flores, grandes e de lindas cores*. Dos índios da região, o naturalista ouviu muitas lendas sobre entidades malignas, inclusive a do curupira[1], que ainda é bem atual na Amazônia. Certa feita, perdido na selva dos arredores, em companhia de um índio, Martius errou durante horas sem encontrar o caminho. O camponês, apavorado, reafirmava que o lugar não era seguro, porque o curupira

---

[1] Segundo Osvaldo Orico (1975), em *Mitos ameríndios e crendices amazônicas*, o curupira é o duende mais famoso e endiabrado da floresta. Às vezes, é de boa índole, em outras é maligno, irascível e perigoso. Em geral é descrito como um menino de cabelos vermelhos, corpo peludo, pés virado para trás e privado de órgãos sexuais.

vagava por alí. Só a muito custo o homem foi acalmado, podendo ambos alcançar as margens de um rio. De Manaus, antiga Barra do Rio Negro, os naturalistas viajaram para a Vila de Ega, hoje conhecida como Tefé, naquela época habitada por apenas 600 pessoas. Fizeram inúmeras excursões aos arredores de Ega, observando as densas matas virgens e as populações de uma Mirtaceae, *Eugenia egensis*, chamada pelos índios de araçarana, que por estarem cobertas por flores alvas e perfumadas lembravam aos viajantes as fruteiras européias. Francamente empolgado com esta região registraram também a presença de troncos colossais de *Ficus, Lecythis, Bertholletia* e *Caryocar*; de cogumelos da família Agaricaceae e de animais como macacos, caititus e coatis, além dos mutuns que voavam de galho em galho. Fizeram um registro interessante sobre uma plantação de ipadu (*Erythroxylum coca* Lam.), dos índios locais nas margens das roças. Os índios secavam as folhas à sombra ou próximo ao forno de fazer farinha, que depois eram socadas em pilão transformando-se num pó que depois era mastigado, para animá-los ou aplacar a sensação de fadiga e fome. Todo o processo usado na época está descrito detalhadamente pelos naturalistas no *Viagem pelo Brasil*, vol. 3. A percepção da riqueza natural daquela região, de rica flora, abundante fauna e farto material etnográfico, levou Martius e Spix a tomarem a decisão de se separarem temporariamente para um melhor aproveitamento das coletas. Spix dirigiu-se para o alto Solimões até a fronteira, enquanto Martius subiu o rio Japurá. Os dois cientistas já estavam com a saúde bastante abalada, principalmente Spix que tinha acessos constantes de febre, provocados por malária, que só eram aliviados com doses de quina ou chá da raiz de caferana (*Tachia guyanensis*). Para complicar a situação haviam notícias sobre febres degenerativas e riscos de cirroses no Japurá, que não desanimaram Martius. Sua esperança era localizar tipos diferentes de vegetação no Solimões e visitar algumas tribos indígenas que ainda não haviam sido contactadas. Martius partiu em 12 de dezembro, voltando a Maués só em 2 de março e à Barra do rio Negro em 11 do mesmo mês. Sete dias após a partida chegou a Santo Antônio do Maripi. A viagem foi difícil e os índios que acompanhavam o naturalistas desestimulavam o seu prosseguimento. A insatisfação era tão forte que Martius correu risco de vida. Certa feita, animado para caçar cobras, que eram abundantes na região, o botânico saiu com quatro índios em direção ao lago Cumapi. O índio que pilotava a canoa, em trama com os demais, alterou a direção do percurso, descendo o rio sem que Martius percebesse. No final da tarde foi alertado sobre o complô, por um índio fiel que o acompanhava desde o Pará. A intenção do grupo era eliminar Martius para roubar a canoa e fugir. Martius imobilizou o índio piloto e o ameaçou de morte com uma pistola, caso não retornasse ao ponto de origem. Intimidado, o indígena regressou com o grupo a salvo.

Prosseguindo viagem chegou à região das cachoeiras próximo à serra Cupati. As dificuldades naturais da região que um viajante tem que enfrentar impunham um grande esforço para deslocamento e arraste de canoas pelas margens. Por volta de 15 de janeiro, depois de alguns dias de repouso Martius prosseguiu penosamente a

viagem, até à região dos Miranhas. O naturalista tinha constantes acessos de febre quartã, combatidos com quina. Atribuia sua doença ao consumo da água morna e turva. Naquela época era desconhecido que a transmissão da malária se deve à picada do mosquito *Anopheles*, que inocula uma forma do parasita *Plasmodium* na corrente sanguínea.

Em 28 de janeiro Martius chegou ao limite da viagem, a cachoeira de Araraquara. A saúde precária, as dificuldades naturais da viagem e a solidão estavam se tornando um fardo muito pesado para o botânico. Sintetizando o sentimento daquele momento no *Viagem pelo Brasil* Martius escreveu: *Era este o ponto mais ocidental que eu podia estender a viagem. Enquanto me oprimia com todos os terrores de uma solidão destituída de seres humanos, sentia indizível saudade da companhia de homens da cara Europa civilizada. Pensei como toda a cultura e a salvação da humanidade tinha vindo do Oriente. Dolorosamente comparei aqueles países venturosos com este ermo pavoroso; entretanto, mesmo assim me felicitava por estar aqui, levantei mais um olhar para o céu, e volví corajosamente o espírito e o coração para o Oriente amigo.*

A situação era tensa. Um soldado europeu que participava da viagem insuflava os índios a se rebelarem, para obrigar o botânico a regressar. Dizia que Martius pretendia ainda cruzar as cachoeiras para chegar até aos espanhóis. Martius desfez a armação deixando claro em reunião que o regresso a partir dali estava decidido. A febre o consumia e a quina que tomava, mesmo aliviando a malária, era um medicamento tóxico que também contribuia para o seu enfraquecimento, por isso sentia que suas forças estavam seriamente minadas. Iniciou a descida do rio em 31 de janeiro sob os brados de alegria dos índios. Na viagem de regresso, ainda povoada de problemas, chegaram na Barra do Rio Negro em 11 de março, onde Spix já aguardava Martius.

No Baixo Amazonas, entre Óbidos e Santarém, os naturalistas passariam mais um susto quando foram apanhados por um temporal no Estreito de Óbidos. A extensão deste acontecimento só seria entendida bem mais tarde, porque os bávaros não o detalharam muito no livro *Viagem pelo Brasil*, que conta o cotidiano da viagem. O médico César Augusto Marques que em 1856 desenvolvia atividades no Exército, na Província do Amazonas, quando reinava a primeira epidemia de cólera-morbus no Brasil, localizou acidentalmente na igreja Matriz de Santarém uma imagem do Cristo crucificado relegada ao abandono num canto da sacristia. Curioso, conseguiu localizar uma lâmina de ferro com a inscrição *O cavalleiro Carlos Fred. Phil. de Martius, membro da Academia Real das Sciencias de Munich, fazendo de 1817 a 1820, de ordem de Maximiliano José, rei da Baviera, uma viagem scientífica pelo Brasil, e tendo sido aos 18 de setembro de 1819 salvo pela misericórdia divina do furor das ondas do Amazonas junto à vila de Santarém, mandou, como monumento de sua pia gratidão ao Todo Poderoso, erigir este crucifixo n'esta igreja de Nossa Senhora da Conceição no anno de 1846.*

Figura 1. Crucifixo doado por Martius à Igrega de Nossa Senhora da Conceição, Santarém, Pará.

Figura 2. a. Estela de Martius no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi. b. Crucifixo. c. Placa de ferro doada junto com o crucifixo à Igreja d Nossa Senhora da Conceição.

Só depois de 1856, quando o médico publicou um artigo no *Almanack de Lembranças*, em Lisboa, contando o lamentável abandono do crucifixo doado por Martius, é que foram tomadas providências para que fosse fixado num Calvário, onde se encontra até hoje. No dia 16 de abril, exaustos e com a saúde abalada, os naturalistas finalmente chegaram à Belém. Traziam mais de oitenta animais vivos, dos quais só cinquenta e sete chegaram a Munique, e centenas de plantas vivas.

Depois de três anos de deslocamentos pelo interior do Brasil, Martius e Spix estavam eufóricos com a perspectiva da partida direta de Belém para a Europa. Se entregaram então à deliciosa tarefa de embalar coleções, que pelo seu volume eram motivo de admiração dos moradores de Belém. No dia 14 de junho partiram para o velho continente. A bordo da galera *Nova Amazonas*, ainda sofreriam as agruras do comportamento intempestivo do comandante da embarcação que os privava de água e de alimentos embarcados pelos naturalistas, além de tentar danificar as coleções feitas a custo de muito sacrifício.

No dia 21 de agosto, com indisfarçável emoção avistaram a costa do continente europeu. Em 10 de outubro, partindo de Lisboa, atravessaram o Tejo, para em 10 de dezembro de 1820, emocionados, chegarem à capital da Baviera.

O rico acervo resultante da expedição científica de Spix e Martius consiste de material mineralógico, e etnografico, faunístico e florístico. Os materiais mineralógico e etnográfico estão depositados no Museu da Real Academia de Ciências de Munique. Os exemplares da fauna consistem de 85 espécimes de mamíferos, 350 aves, 130 de anfíbios, 116 de peixes. Dos 2.700 insetos coletados, 1.800 são coleópteros, 120 ortópteros, 30 neurópteros, 120 himenópteros, 120 lepidópteros, 250 hemípteros, 100 dípteros, além de 80 espécies de aracnídeos. Da flora foram coletados 6.500 espécimes, que originariam as obras de Martius, que ainda hoje são material de consulta obrigatório para quem se dedica à botânica brasileira, como a monumental Flora Brasiliensis, de inestimável valor científico e histórico. O livro *Reisen in Brasilien* (Viagem pelo Brasil) teve o primeiro volume publicado em 1823, saindo o último em 1831. Apesar de sua importância para um Brasil que desconhecia a sua vegetação, fauna e hábitos indígenas, a obra só viria a ser traduzida parcialmente para o Português em 1916, na parte chamada Através da Bahia.

Martius devotava especial atenção às palmeiras. Ao regressar do Brasil, dedicou-se a elaborar a monografia sobre estas plantas, recebendo a colaboração de outros botânicos. Entre 1823 e 1850 publicou os três volumes do *Historia Naturalis Palmarum*, enriquecida com 245 estampas. Foi por esta dedicação que Martius recebeu o apelido de *pai das palmeiras*. Neste mesmo período, iniciando em 1824, começa a publicar *Nova genera et Species Plantarum Brasiliensium*, onde são descritas mais de quatrocentas espécies e setenta gêneros novos.

Mas a obra que viria a imortalizá-lo em definitivo para a botânica brasileira, foi a conhecida *Flora Brasiliensis*, elaborada com a participação de diversos botânicos. Um dos aspectos singulares da personalidade de Martius era sem dúvida a sua capacidade de articulação para coordenar trabalhos integrados, de grande envergadu-

ra. A *Flora Brasiliensis* permanece como a única publicação com características monográficas sobre a botânica sistemática brasileira. Considerando-se a precariedade de comunicação da época, as limitações dos laboratórios, sua conclusão de fato representa uma conquista pessoal sem precedentes no mundo da Botânica. Hoje, com dezenas de sistematas botânicos trabalhando no país, facilidades de obtenção de recursos, de comunicação e de intercâmbio, os botânicos brasileiros estão longe de conseguir idealizar a continuação da flora brasileira, dentro de um projeto global bem articulado e coordenado a nível nacional. Por dificuldade de encontrar um patrocinador desde 1830, só em 1840, contando com a colaboração do botânico austríaco Endlicher, Martius conseguiu a publicação do primeiro volume da *Flora*, sob os auspícios do Imperador Ferdinand, da Áustria e do rei Ludwig I, da Baviera. Preocupado em garantir recursos para a sua publicação completa, Martius dirigiu carta ao Imperador Pedro II, aqui no Brasil. Conhecido por seu interesse pela ciência, D. Pedro, a partir de 1850, anualmente enviava subvenções que auxiliaram a publicação dos demais volumes. Mesmo com o advento da República, o auxílio continuou a ser enviado até 1906, quando foi concluída a publicação. Em agradecimento Martius registra na obra as palavras *Sublevatum populi brasiliensis liberalitate* (Publicado graças à liberalidade do povo brasileiro).

Em 1855 já estavam publicados 15 volumes da *Flora*, tendo Martius contribuído como autor de duas monografias, sobre as Annonaceae e Agáveas. Em meio à coordenação do gigantesco projeto, o ilustre botânico pensou em desistir em alguns momentos, quando a sua saúde tornou-se precária ou em momentos em que era assaltado por crises de depressão. Em carta ao conselheiro Paulo Barbosa da Silva em 1863, um amigo do Brasil, retratou seu estado de espírito "*...ainda alguns anos: depois dormirei no chão destas pacíficas montanhas*". Em 13 de dezembro de 1868, aos 74 anos falece o botânico, vitimado por uma pneumonia. Nesta ocasião haviam sido publicados 46 fascículos da *Flora*, contendo a descrição de mais de 10.000 espécies e mais de mil estampas. Segundo o professor Frederico Sommer, ao encerrar-se em 1906, a *Flora Brasiliensis* comportava 40 volumes, com 22.767 espécies descritas de plantas, num total de 20.733 páginas e 3.811 tábuas ilustrativas. Compartilharam da gigantesca obra 62 botânicos de várias nacionalidades (38 alemães, 7 austríacos, 5 suíços, 5 ingleses, 4 franceses, 1 húngaro, 2 dinamarqueses). Mais de 125 coletores de plantas brasileiras, de 14 países também contribuíram. A conclusão deste projeto mostra que com organização, determinação e espírito de colaboração é possível a concretização de obras ambiciosas.

Martius era um erudito. Como entendia de medicina, auxiliou pessoas no interior do Brasil; compunha música e poesia, daí tornar-se amigo do poeta alemão Goethe, que tornou-se um admirador do botânico, escrevendo inclusive avaliações sobre algumas obras de Martius, como *Genera et Species Plantarum*, reconhecendo elegância, vigor, nitidez e minúcias de detalhes nas estampas que ilustram a obra.

Publicou 59 trabalhos nas mais diferentes áreas, muitos deles de grande extensão como os três volumes do *Viagem pelo Brasil*, a obra sobre as Palmeiras e a *Flora*

Brasiliensis. Publicou sobre Botânica, Zoologia, além de obras sobre Etnologia e Lingüística, sobre História e sobre assuntos diversos como melodias indígenas, filosofia, poemas épico-dramáticos e orações acadêmicas, mostrando a sua versatilidade de homem culto e inteligente. Produziu inclusive um mapa fitogeográfico do Brasil, dividindo a vegetação nos grandes tipos que hoje conhecemos, dando-lhe nomes de deusas. Assim, a Amazônia é a Naiades, a caatinga a Hamadryades, o cerrado a Oreades e o sul a Napaeae.

Apaixonou-se pelo Brasil, que considerava a sua segunda pátria. Foi sócio do Instituto Histórico e Geográfico do Rio de Janeiro. O Instituto, por sua vez, não tem poupado homenagens ao naturalista ao longo da sua trajetória. Exposições e publicações, notadamente no início do século, registraram o reconhecimento a Martius. No centenário da sua chegada, o Instituto inaugurou uma exposição das obras em 16 de julho, sob a presidência do Conde de Alfonso Celso, presidente vitalício da casa. Martius, por sua vez, dedicou várias obras ao Instituto, entre elas um pequeno códice, contendo uma relação bibliográfica desde 1495, visando auxiliar a quem pretendesse escrever a história do Brasil. O botânico conquistou os brasileiros, não só por publicar um extraordinário acervo científico sobre o Brasil, mas por suas seguidas manifestações de apreço e admiração pelo Brasil, que considerava sua segunda pátria.

Em 1847 o Instituto outorga uma medalha de ouro a Martius, por seu trabalho Plano de se escrever a história antiga e moderna do Brasil, abrangendo as suas partes política, civil, eclesiástica e literária. Tanto escreveu e comentou sobre o país, que é inegável sua influência na emigração de alemães para o Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAENA, A. L. M. 1839. *Compêndio das eras da Província do Pará*. (Republicado em 1969 na *Coleção Amazônica, série José Veríssimo*. Belém, Universidade Federal do Pará.)

FERRI, M. G. s/d. A botânica no Brasil. p.149-200. In: Azevedo, F (ed.) *As ciências no Brasil*. v. 2, São Paulo, Melhoramentos.

LEAL, A. 1979. *A igreja da Sé*. Conselho Federal de Cultura. 134p.

MARQUES, C. A. 1888. O naufrágio de Martius no rio Amazonas. *Rev. Inst. Hist. Geogr. Bras.* 51(2): 73-77

ORICO, O. 1975. *Mitos ameríndios e crendices amazônicas*. São Paulo, Civilização Brasileira. (Coleção Retratos do Brasil, 93). p.73-79.

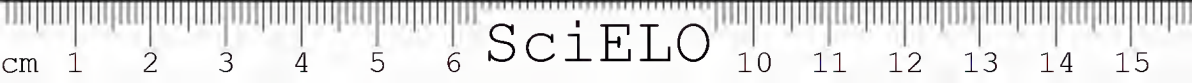
PADBERG-DRENKPOHL, J. A. 1932. *Como Goethe apreciou as obras de Martius sobre o Brasil. Bol. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 8. (Tradução do último artigo dos "Fascículos morfológicos" de Goethe, v. 2, fascículo 2, 1824, "Goethes Naturwissenschaft. Schriften", ed. Rudolf Steiner, Stuttgart, Union)

REIS, A. C. F. 1972. *Síntese de história do Para*. Belém, Clube do Livro Amazônico. 153p.

SAMPAIO, T. 1915. Os naturalistas viajantes dos séculos XVIII e XIX e o progresso da ethnographia indígena no Brasil. *Rev. Inst. Hist. Geogr. Bras.* 2: 545 - 594.

SOMMER, F. 1953. A vida do botânico Martius. *Arq. Hist.* 12. São Paulo, Melhoramentos. 184p.

SPIX, J. & MARTIUS, C. F. P. VON. 1976. *Viagem pelo Brasil (1817-1820)*. 3 ed., São Paulo, Melhoramentos.

CDD: 588.2098115

ADIÇÕES À BRIOFLORA DO ESTADO DO PARÁ

Regina C. L. Lisboa [1]

RESUMO — *São relacionadas 14 espécies de musgos e 2 de hepáticas, como ocorrências novas para o Estado do Pará. Alguns casos de disjunção são parcialmente eliminados. Dados morfológicos, distribuição geográfica, locais de coleta no Estado do Pará e fotomicrografias são apresentados para cada espécie.*

PALAVRAS-CHAVE: Musgos; Hepáticas; Brioflora; Fitogeografia; Disjunção; Brasil; Pará.

ABSTRACT — *Fourteen species of mosses and two of liverworts are presented as new occurrence for the State of Pará. Some cases of disjunction has been parcially eliminated. Morphological data, geographical distribution, collection places for the State of Pará and photomicrographs for species are presented.*

KEY WORDS: Mosses; Liverworts; Bryoflora; Phytogeography; Disjunction; Brazil; Pará.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vários trabalhos têm sido publicados tratando especificamente de relacionar espécies de briófitas para o Brasil, que até então não tinham sido coletadas ou/e identificadas.

Neste contexto estão os trabalhos de Porto & Yano (1985), com novas ocorrências em Pernambuco, Lisboa & Yano (1987), com várias ocorrências novas para a Amazônia brasileira, Yano & Andrade-Lima (1987) tratando das briófitas de Pernambuco, Yano & Lisboa (1988), abordando as briófitas do Amapá, Yano & Costa (1992) com referências novas para várias regiões do Brasil, Yano & Mello (1992), tratando das briófitas do Estado de Roraima e Yano (1992) com novas localidades de musgos para vários Estados do Brasil. Todos estes trabalhos visam ampliar a distribuição geográfica das briófitas e, fundamentalmente, conhecer a brioflora brasileira. Em Lisboa (1993a), é apresentada a situação atual da brioflora brasileira, em relação ao resto do mundo e o conhecimento para a Amazônia. Observa-se a necessidade urgente de aumentar o número de coletas/identificações

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66.040-170, Belém, Pará.

deste grupo na Amazônia e no Brasil como um todo, já que no Brasil, ocorrem apenas 12,32% das espécies conhecidas no mundo, diminuindo para 2,46% na Amazônia, em números aproximados, segundo Lisboa (1993a).

Este trabalho tem como objetivos ampliar a distribuição geográfica do grupo dentro do Brasil e o conhecimento da brioflora no Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Consistiu na identificação de material coletado nos municípios de Afuá (ilha de Marajó), Parauapebas (serra dos Carajás), Melgaço (Caxiuanã) e Belém, todos no Estado do Pará, no período de 1992-93. As identificações foram feitas utilizando-se chaves e descrições de Bartram (1949), Florschutz (1964), Griffin (1979), Crum & Anderson (1981) e Lisboa (1993b). Algumas espécies foram identificadas por comparação com amostras identificadas por especialistas e outras pela Dra. Olga Yano do Instituto de Botânica de São Paulo.

Para checar as espécies ainda não citadas para o Estado do Pará, foram utilizadas as "checklists" de Yano (1981, 1984 e 1989) e os trabalhos mais recentes, citados na introdução deste trabalho.

Para cada espécie relacionada, são fornecidos fotomicrografias, dados sobre o local de coleta, coletor, data e alguns comentários morfológicos, taxonômicos e ecológicos, quando disponíveis.

As fotomicrografias foram feitas em um fotomicroscópio Zeiss.

As lâminas para as fotomicrografias foram preparadas com a solução de Hoyer (Anderson 1955).

Todo material estudado está sendo incorporado ao Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

RESULTADOS

Foram identificadas quatorze espécies de musgos e duas espécies de hepáticas que ainda não tinham sido referidas para o Estado do Pará.

ORTHOTRICHACEAE

Groutiella tomentosa (Hornsch.) Wijk & Marg., Taxon 9:51. 1960 (Figura 1).

Material examinado: Pará, município de Afuá, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, mata de várzea, sobre árvore caída e em decomposição, associada a *Neckeropsis undulata* (Hedw.) Reichardt, **U.N. Maciel 1947**, 12/IX/92 a 02/X/92

Comentários: espécie reconhecida por seus filídios com ápices quebradiços e caulídio densamente tomentoso, como sugere o epíteto específico. Largamente distribuída na América Tropical. No Brasil é referida para Pernambuco (Yano & Andrade-Lima 1987) e Rondônia (Lisboa 1993b). Ocorre sobre árvore viva e também sobre rochas. No material examinado, está sobre árvore em decomposição.

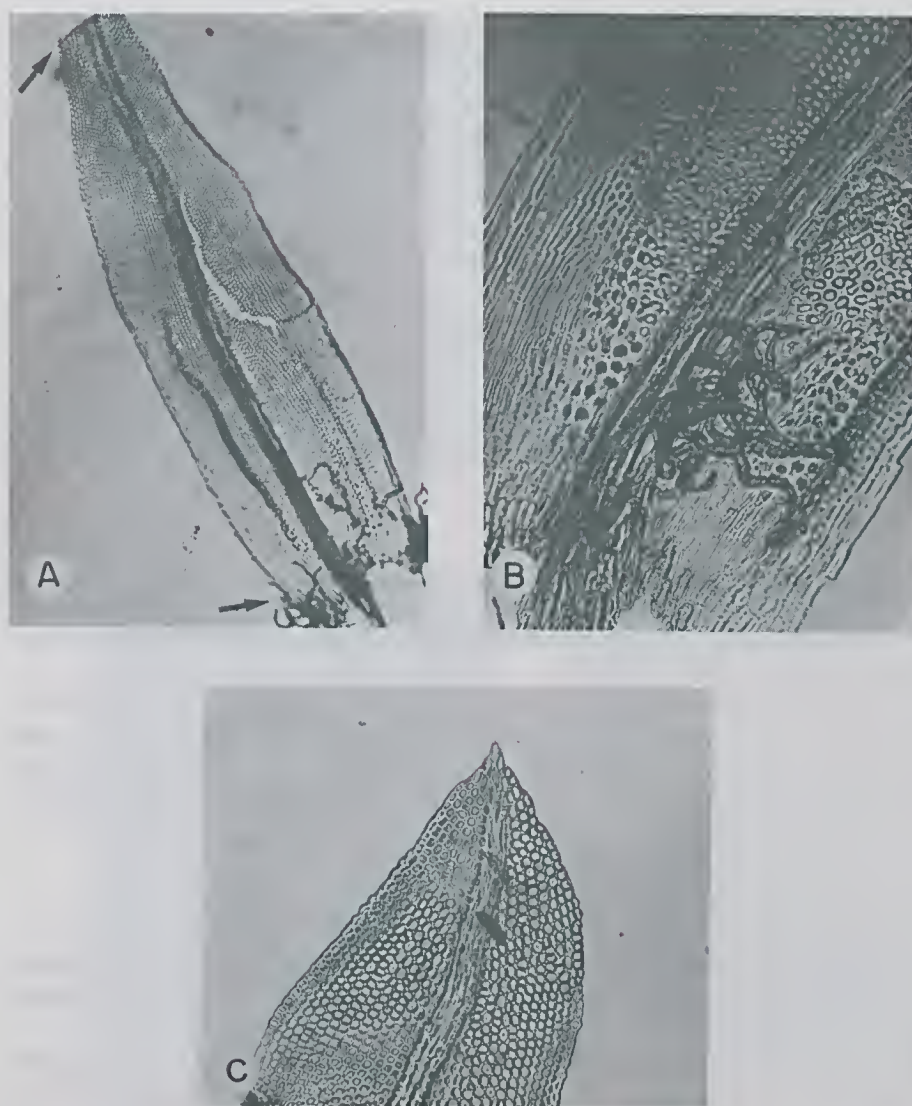



Figura 1. *Groutiella tomentosa*. A) Filídio, onde se nota a presença de tomentos na base e ápice quebrado 83X; B) Detalhe da base do filídio, notando-se as papilas e as células longas da margem, 210X; C) Ápice do filídio, 210X (U.N. Maciel, 1947).

BRYACEAE

Bryum subverticillatum (Broth.) Ochi, Jour. Fac. Educ. Tottori Univ. Nat. Sc. 30:29. 1981. (Figura 2).

Material Examinado: Pará, município de Parauapebas, Serra Norte, Carajás, N1, bomba d'água, sobre pedra. **Jair S. Ramos** e **C. Rosário 635,** 29/III/1993.

Comentários: espécie com filídios dispostos em rosetas, podendo confundir-se com *B. roseum* (Hedw.) Gaertn. Também assemelha-se superficialmente a *B. grandifolium* (Tayl.) C. Müll. e a *B. beyrichianum* (Hornsch.) C. Müll., segundo Ochi (1981). Os dentes da margem superior do filídio como espinhos e um bordo largo e indistinto são caracteres específicos. Ocorre no Brasil e Uruguai. No Brasil é citada para São Paulo, Minas Gerais (Serra da Caraça) e Santa Catarina (Ochi 1981, Yano 1989), estados brasileiros com ocorrência de baixas temperaturas. Esta, que é a primeira referência para a região amazônica, também foi coletada numa Serra, o que poderia indicar que a espécie é de locais com temperaturas mais amenas.

STEREOPHYLLACEAE

Stereophyllum radiculosum (Hook.) Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12:542. 1869 (Fig. 3).

Material Examinado: Pará, município de Afuá, costa setentrional da ilha de Marajó, Fazenda Paraíso. Sobre árvore viva, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx* (C. Müll.) Buck & Crum., **U.N. Maciel 2057**, 12/XI a 02/XII/1992; idem, **U.N. Maciel, 2062.**

Comentários: espécie única do gênero, segundo Buck & Ireland (1985). Possui as seguintes características: filídios com células curtas, romboidais, muitas vezes unipapilosas e costa relativamente robusta. Ocorre nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul e Espírito Santo (Buck & Ireland 1985 e Yano 1992).

HYPNACEAE

Ectropothecium leptochaeton (Schwaegr.) Brittonia 35: 311. 1983. (Figura 4).

Material Examinado: Pará, município de Afuá, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, mata de várzea, sobre árvore viva de seringueira, **U.N. Maciel 1959**, 12/XI a 02/X/1992.

Comentários: espécie com ramificação pinada, filídios estreitos, ápices agudos, grosseiramente dentados acima, células estreitamente lineares, muito próxima a *E. globitheca* (C. Müll.) Mitt e, segundo Bartram (1949), talvez sejam mesmas espécies, merecendo portanto uma revisão, com comparação dos respectivos tipos.

Ocorre na Guatemala, México, Costa Rica, Panamá, Índias Ocidentais, Colômbia e Brasil (Bartram 1949). No Brasil, coletada nos Estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina (Yano 1981); mais recentemente, foi coletada no Amazonas (Lisboa & Yano 1987).

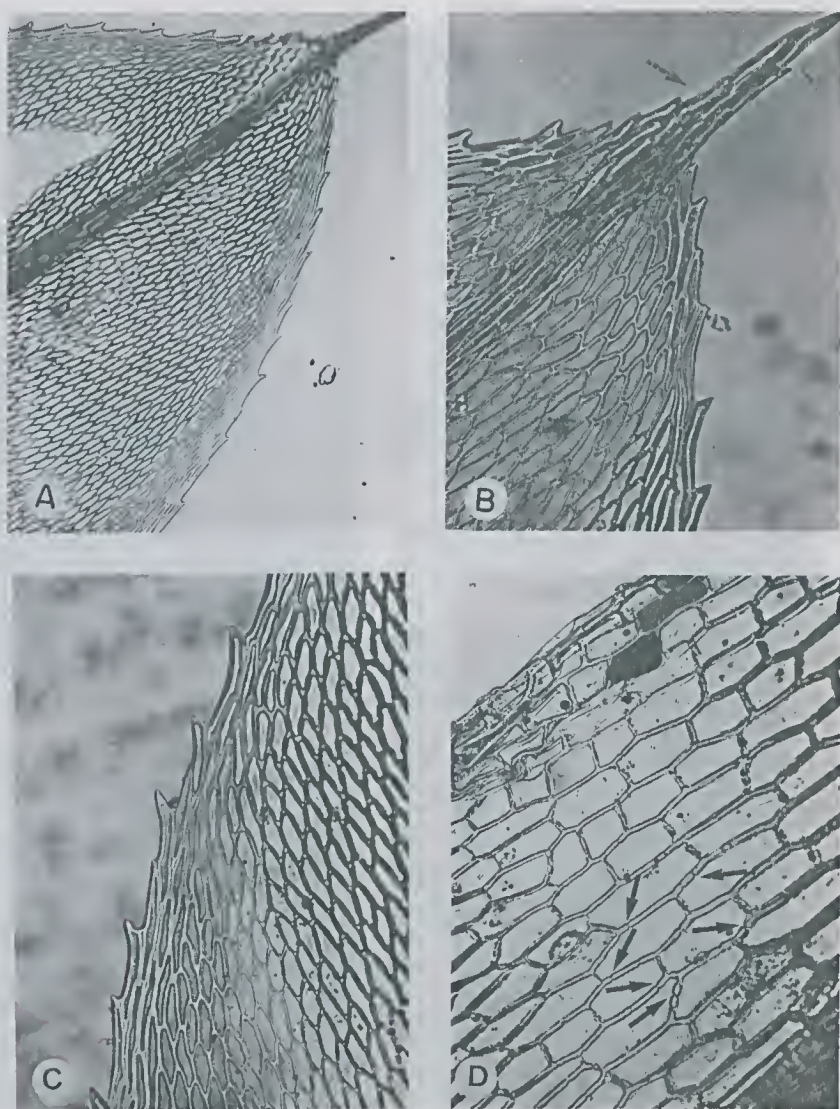



Figura 2. *Bryum subverticillatum.* A) Metade superior do filídio, 83X; B) Ápice do filídio, com detalhe da costa excurrente, 210X; C) Margem superior do filídio, 210X; D) Células da base do filídio, vendo-se claramente a presença de pontuações, 210X (J.S. Ramos & C.S. Rosário, 635).

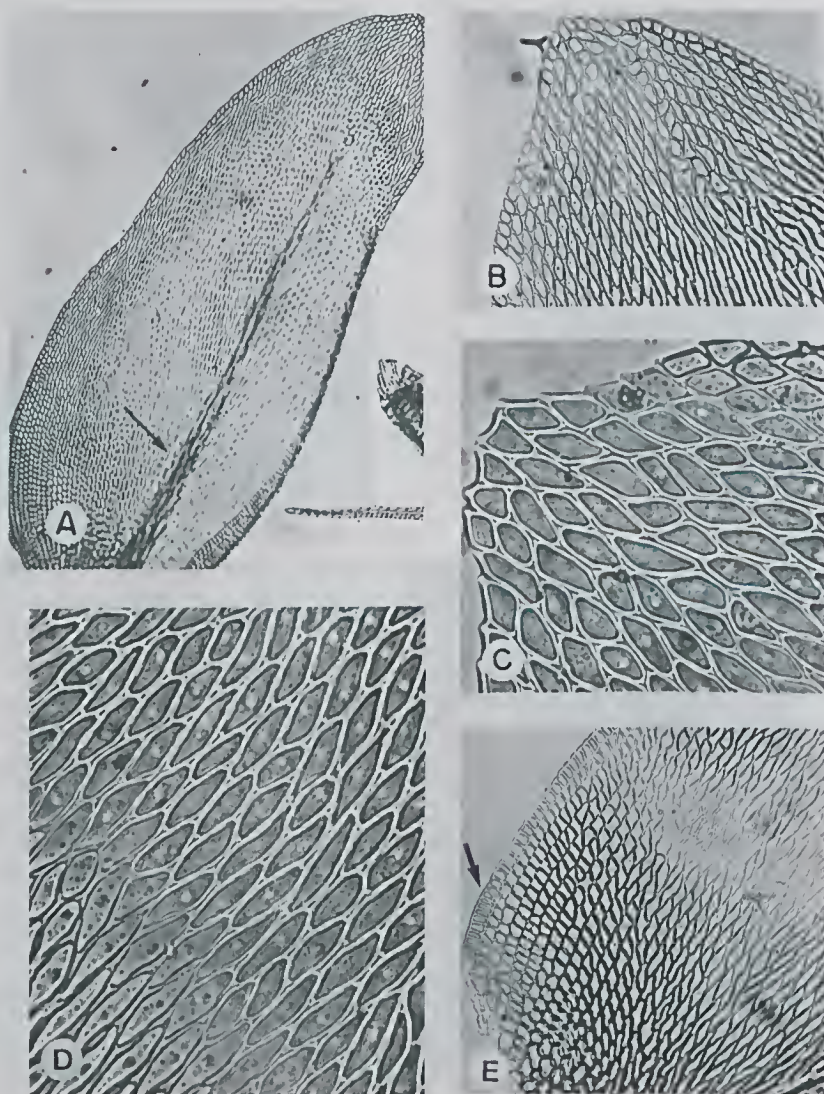



Figura 3. *Stereophyllum radiculosum*. A) Filídio, destacando-se a costa robusta, 83X; B) Ápice do filídio, notando-se as células romboidais e papilosas, 210X; C) Ápice, destacando-se as papilelas, 533X; D) Células medianas do filídio, 533X; E) Células alares do filídio (na seta), claramente diferenciadas, 210X (U.N. Maciel, 2062).

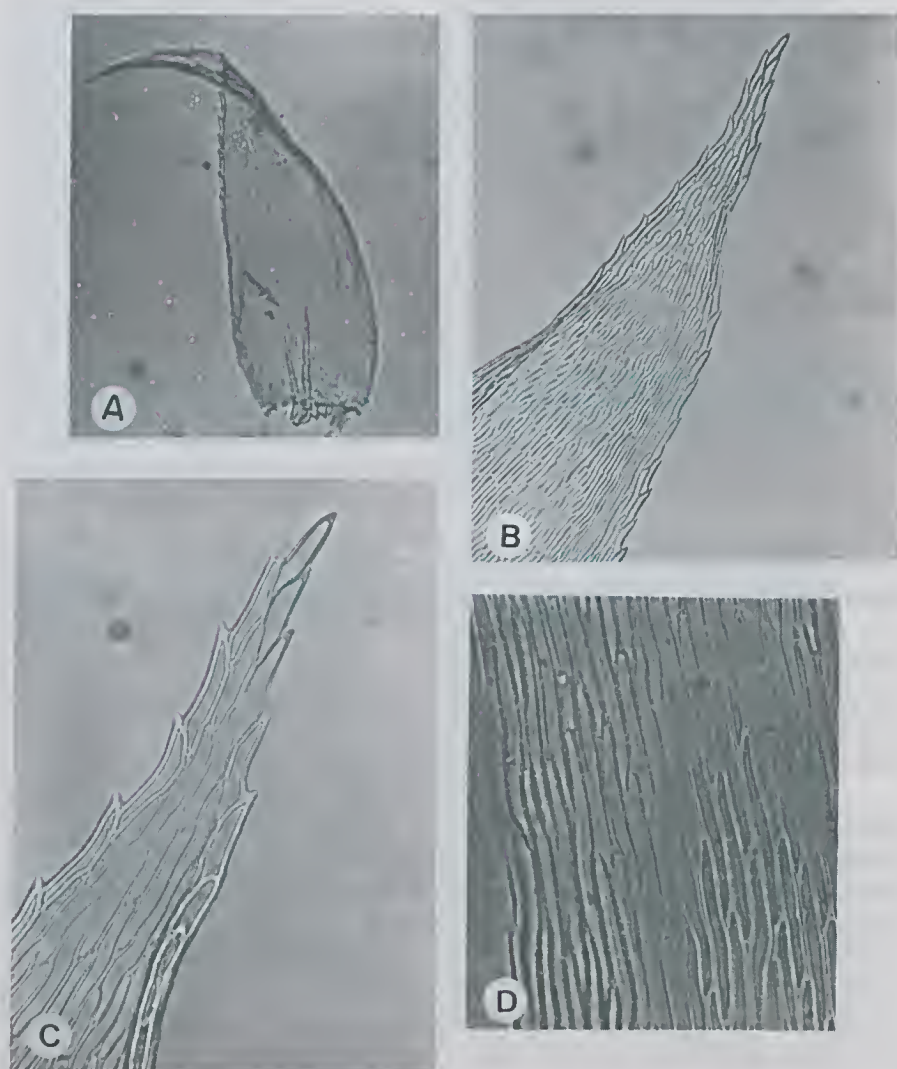



Figura 4. *Ectropothecium leptochaeton*. A) Filídio, com costas curtas e duplas, grosseiramente denteado acima, 83X; B) Ápice do filídio, 210X; C) Detalhe do mesmo ápice, 533X; D) Células da margem e região mediana do filídio, 533X (U.N. Maciel, 1959).

SEMATOPHYLLACEAE

Meiothecium revolubile Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12:471. 1869 (Figuras 5 & 6).

Material Examinado: Pará, município de Afuá, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna. Mata de várzea sobre cipó vivo, associada a *Zelometeorium patulum* (Hedw.) Manuel, **U.N. Maciel 1949**, 12/XI a 02/X/1992; Pará, município de Belém, campus da EMBRAPA, Av. Perimetral, em frente ao prédio da Botânica, sobre caule de seringueira em um bosque, associada a *Plagiochila* sp., **R. Lisboa 2343,** 01/IV/1993; Pará, município de Ananindeua, condomínio Green Garden, bosque artificial de mangueiras. Sobre tronco vivo de mangueira, **R. Lisboa 2351,** 02/V/1993; idem, **R. Lisboa 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2361, 2366 e 2367.**

Comentários: espécie com filídios ovalado-lanceolados, ápice agudo, células do ápice ovaladas, as inferiores alongadas, células alares infladas, dentes do perístoma haplolepídeo remotos; margem dos filídios laterais recurvo-revolutos, como indica o nome específico. Ocorre na Venezuela e Brasil. Neste, é referida para os Estados do Amazonas e Mato Grosso (Yano 1981). Mais recentemente foi coletada no Espírito Santo (Behar, Yano & Vallandro 1992).

Trichosteleum fluviale (Mitt.) Jaeg., Ber. S. Gall. Naturw. Ges. 1876-77:419. 1878 (Figura 7).

Material Examinado: Pará, município de Afuá, fazenda Nazaré. Sobre caule caído em decomposição, **U.N. Maciel 1758**, 10 a 24/I/1993; idem, sobre raiz viva, **U.N. Maciel 1763.**

Comentários: espécie com filídios ecostados, ovalado-lanceolados, ápice agudo, células unipapilosas, células alares infladas. No Brasil é referida para Mato Grosso (Lisboa & Lisboa 1978) e Amazonas (Griffin 1979).

PTEROBRYACEAE

Pireella pohlii (Schwaegr.) Card., Rev. Bryol. 40:18. 1913 (Figura 8).

Material Examinado: Pará, município de Afuá, rio Cajuuna, mata de várzea. Sobre árvore viva. Associada a *Neckeropsis undulata* (Hedw.) Reichardt, *Cyrtohypnum schistocalyx* (C. Müll.) Buck & Crum, *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt. e *Calymperes afzelii* Sw., **U.N. Maciel 2005**, 12/XI a 02/XII/1992; idem, associada a *Neckeropsis undulata*, **U.N. Maciel 2006**, 12/XI a 02/XII/1992; idem, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx* (C.M.) Mitt., **U.N. Maciel 2015,** 12/XI a 02/XII/1992.

Comentários: planta dendróide, filídios fortemente unicostados, os primários lanceolados, os secundários largamente ovalado-oblongos, côncavos, ápices acuminados. Filídios dos ramos secundários dispostos espiraladamente, oblongo-lanceolados, muito côncavos; células lineares, flexuosas, diminutamente papilosas, menores na base, formando pequenas aurículas. Ocorre nos Estados Unidos, Índias Ocidentais, América Central e do Sul, onde foi referida para Suriname, Guiana, Guiana Francesa (Florschutz 1964) e Brasil. Neste, ocorre nos Estados do Amazonas, Espírito Santo, Goiás, Paraná, Mato Grosso e São Paulo (Yano 1981).

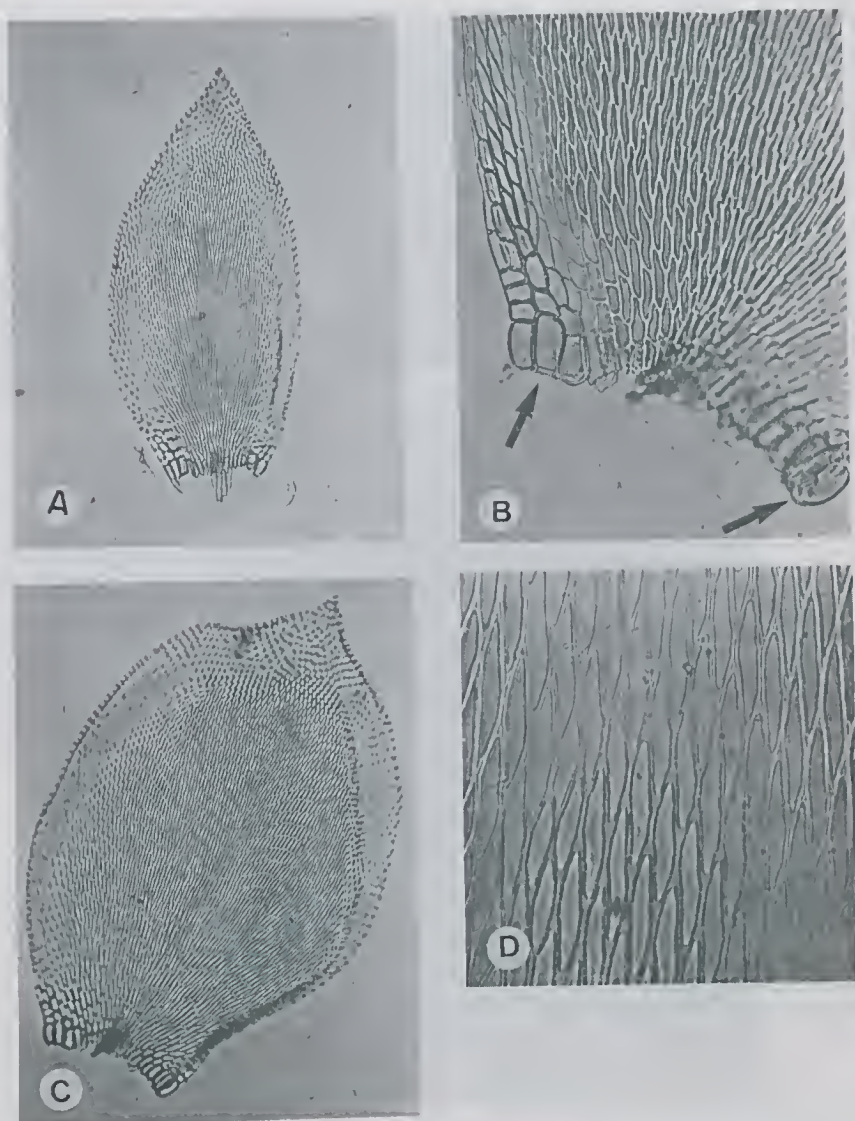



Figura 5. *Meiothecium revolubile*. A) Filídio, com ápice e margens desfocados por serem revolutos, 83X; B) Células alares, infladas e acastanhadas, 210X; C) Filídio superior largamente ovalado, 83X; D) Células medianas do filídio, 533X (R. Lisboa, 2351).

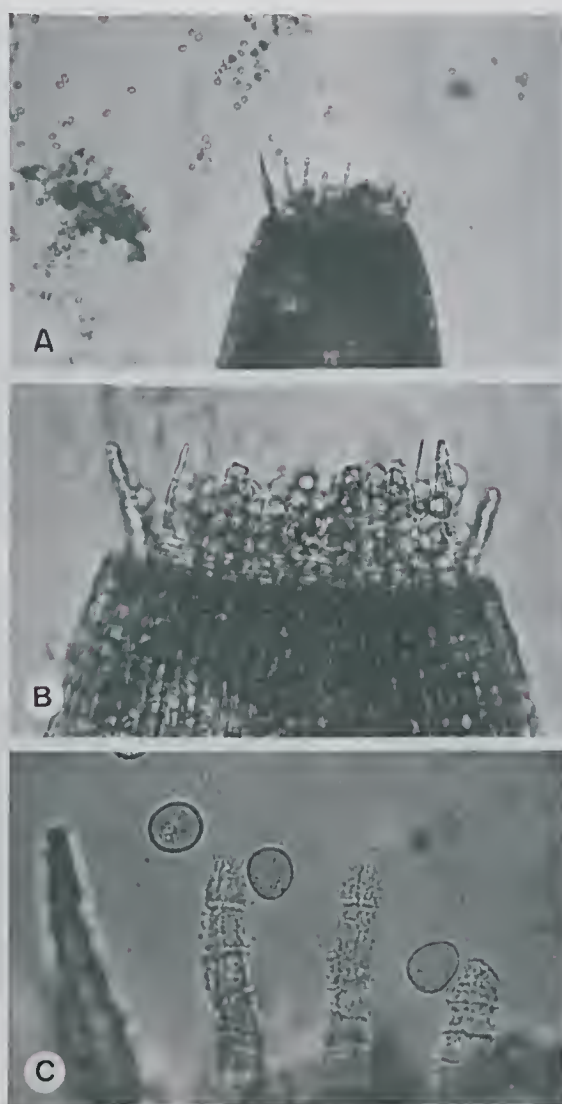



Figura 6. *Meiothecium revolubile.* A) Detalhe da cápsula, deixando ver perístoma único e esporos, 83X; B) Perístoma abertos, com esporos saindo, 210X; C) Ápice dos dentes do perístoma e esporos, finamente papilosos, 533X (R. Lisboa, 2351).

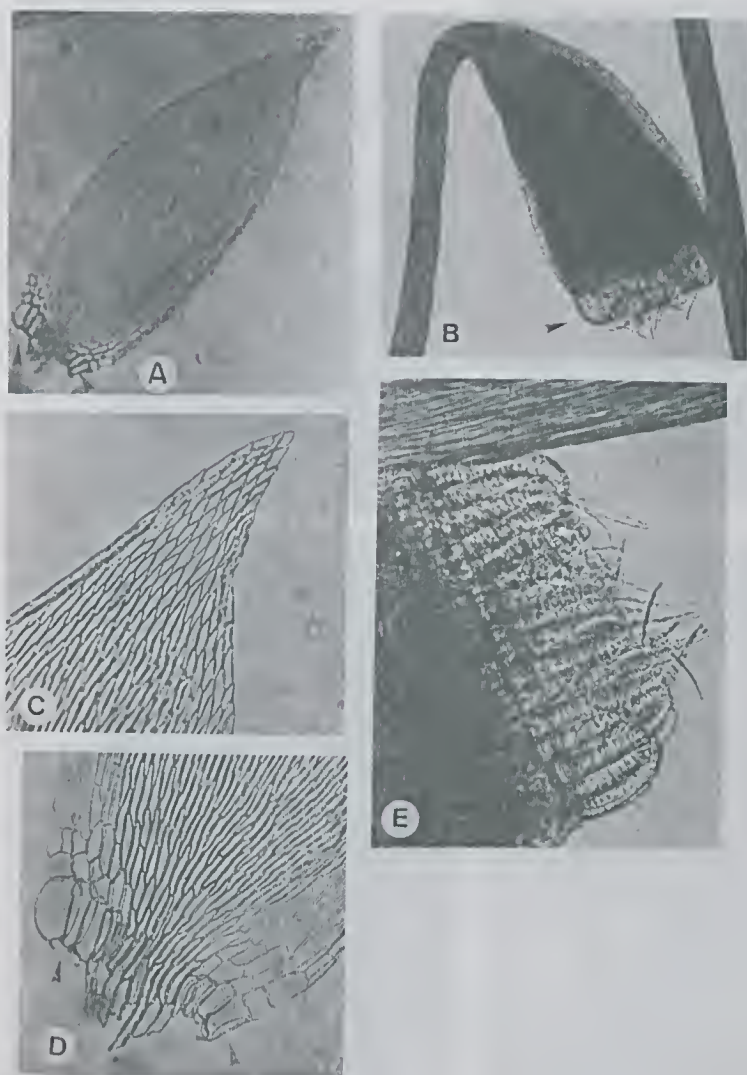



Figura 7. *Trichosteleum fluviale*. A) Filídio, sem costa e com células alares claramente diferenciadas, 83X; B) Cápsula sem opérculo, vendo-se o perístoma duplo, 83X; C) Ápice do filídio, 210X; D) Base do filídio, destacando-se as células alares infladas, 210X; E) Detalhe do perístoma duplo, 210X (U.N. Maciel, 1758).

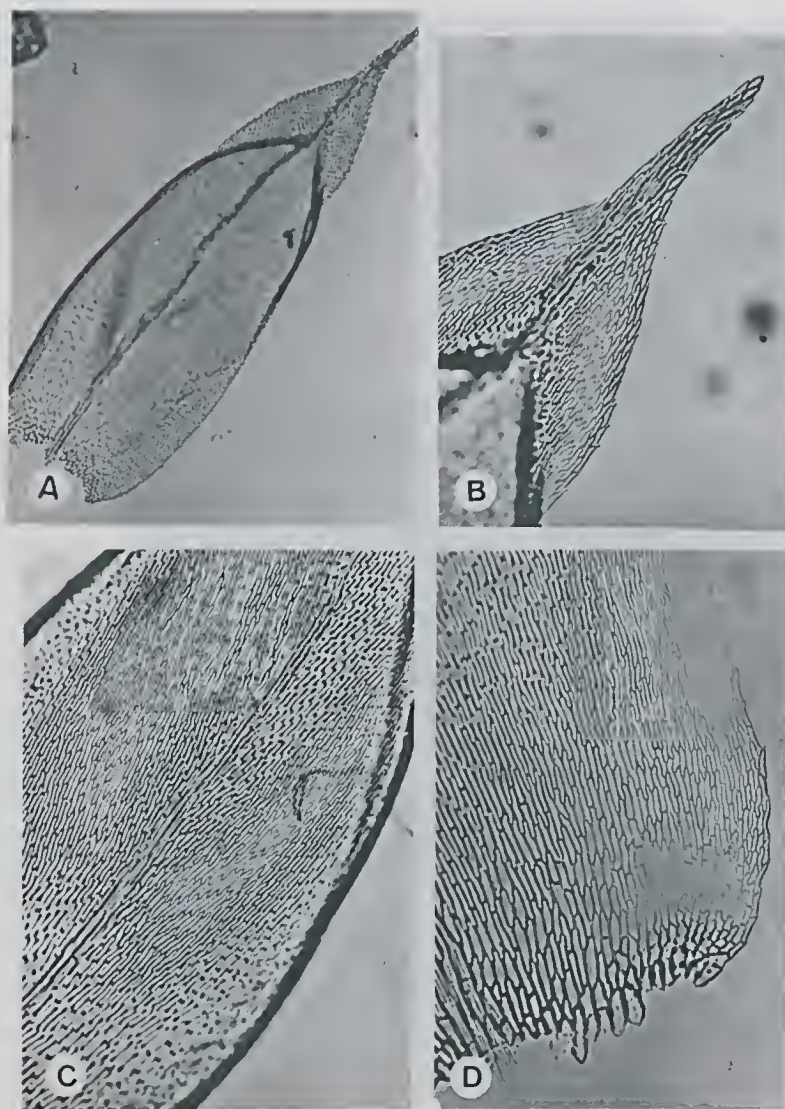



Figura 8. *Pireella pohlii*. A) Filídio, distintamente côncavo, unicostado, 83X; B) Ápice do filídio, observando-se as células lineares, flexuosas, minutamente papilosas, 210X; C) Região mediana do filídio, 210X; D) Detalhe da base do filídio, com células menores, 210X (U.N. Maciel, 2015).

NECKERACEAE

Porotrichum plicatulum Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12:461. 1869 (Figura 9).

Material Examinado: Pará, município de Parauapebas, Serra dos Carajás, mina de manganês do igarapé azul, zona oeste da mina; sobre caule de cipó vivo; mata com cipó e afloramentos rochosos, **R. Lisboa, C.S. Rosário & J.S. Ramos 1987,** 23/X/1992.

Comentários: planta com caulídio primário rastejante, caulídios secundários eretos, mais ou menos dendróides, irregularmente pinados ou bipinados; filídios dos caulídios primários distanciados, estreitamente lanceolados, margens inteiras; os dos caulídios secundários ovalado-lanceolados, longitudinalmente plicados quando secos, margens serradas quase até à base. Ambos os filídios, primários e os secundários, unicostados. Células longo-romboidais, apresentando pequena papila na extremidade apical; células basais menores e mais largas. Distribui-se nas Índias Ocidentais e Américas Central e Tropical (Florschutz-De Waard 1986). No Brasil, é referida para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Rondônia (Yano 1981 e 1989).

DALTONIACEAE

Lepidopilum surinamense C. Müll., Linnaea 21:193. 1848 (Figura 10).

Material Examinado: Pará, município de Afuá, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna. Mata de várzea, sobre árvore viva de jenipapo, associada a *Radula kegeli* Gott., **U.N. Maciel 1943**, 12/IX a 02/X/1992; idem, rio Cajuuna, sobre árvore viva, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx* (C. Müll.) Mitt., *Calymperes erosum* C. Müll. e *Fissidens guianensis* Mont., **U.N. Maciel 2012,** 12/XI e 02/XII/1992.

Comentários: plantas vistosas, epifíticas, abundantemente tomentosas, complanadas; filídios bicostados, oblongos, ovalados a obovalados, margem superior dentada; células lisas, romboidal-ovaladas. Ocorre na América do Sul tropical (Florschutz-De Waard 1986). No Brasil, referida apenas para o Estado do Amapá (Yano & Lisboa 1988).

Lepidopilum scabrisetum (Schwaegr.) Steere, Bryologist 51:140. 1948 (Figura 11).

Material Examinado: Pará, município de Parauapebas, Serra dos Carajás, Salobo, mina de cobre, em picada a 500 m do rio Salobo; sobre caule de árvore viva; vegetação com muitos cipós, **R. Lisboa, C.S. Rosário & J.S. Ramos 1917,** 21/X/1992.

Comentários: espécie com caulídios prostados, filídios laterais falcados, oblongo-lanceolados, muitas vezes com o ápice flexuoso, recurvado para a base, bicostados, costas tênues e curtas; células lisas romboidal-ovaladas, seta com papilas largas, arredondadas. Ocorre nas Índias Ocidentais e América Central e do Sul. No Brasil, identificada nos Estados do Rio de Janeiro (Yano 1981), Santa Catarina e Rio de Grande do Sul (Sehnem 1979), Amazonas e Amapá (Lisboa & Yano 1987).

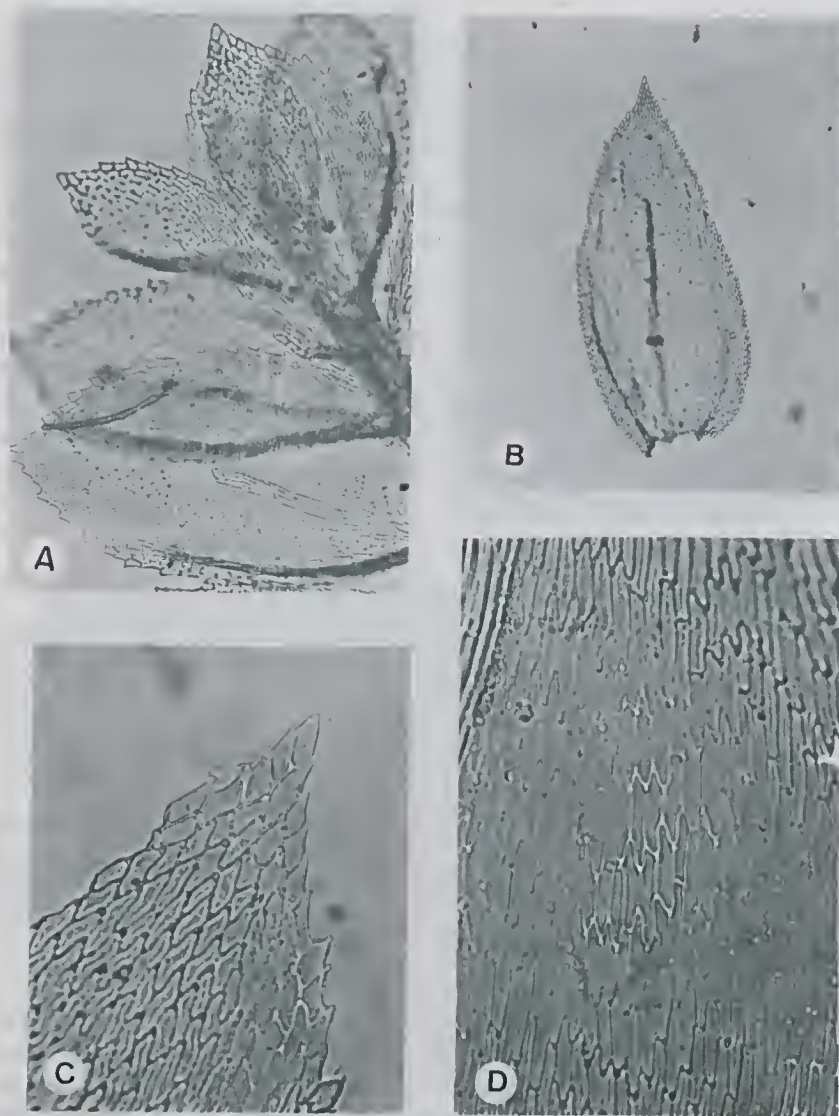



Figura 9. *Porotrichum plicatulum*. A) Ápice do caulídio mostrando disposição dos filídios, 210X; B) Filídio, longitudinal-mente plicado, 83X; C) Ápice, destacando-se as células romboidais e com pequena papila na extremidade apical, 533X; D) Células da região mediana do filídio, longo-romboidais, 533X (R. Lisboa, 1987).

Figura 10. *Lepidopilum surinamense*. A) Filídio bicostado, 83X; B) Metade superior do filídio, 210X; C) Células da região mediana do filídio, 210X; D) Ápice do filídio, 533X (U.N. Maciel, 2012).

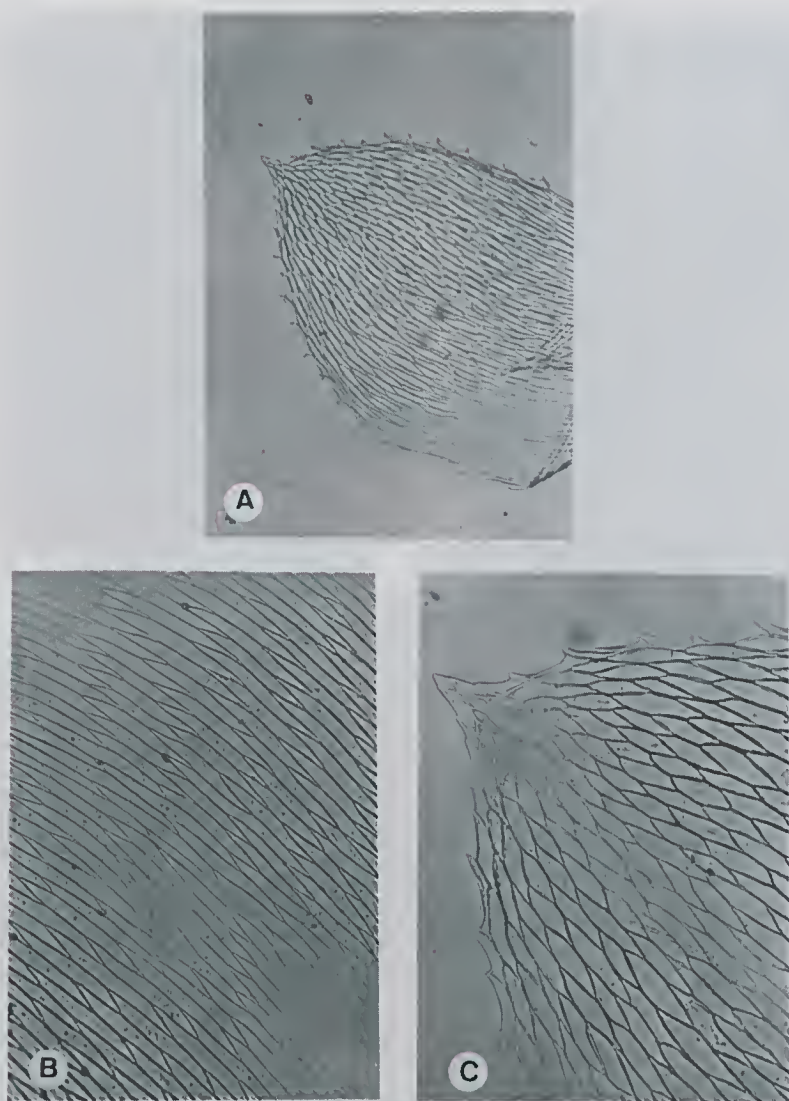



Figura 11. *Lepidopilum scabrisetum*. A) Metade superior do filídio, 83X; B) Células da região mediana do filídio, 210X; C) Detalhe do ápice do filídio, evidenciando a margem dentada e células romboidal-ovaladas, 210X (R. Lisboa, 1917).

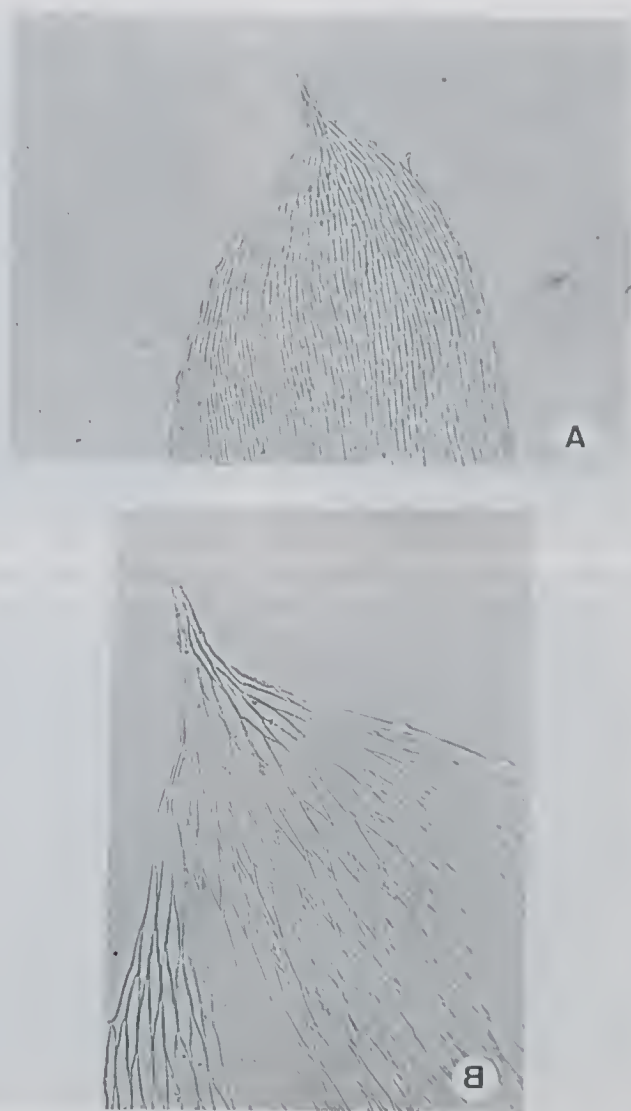



Figura 12. *Lepidopilum stolonaceum.* A) Metade superior do filídio, 83X; B) Ápice do filídio, células longo-romboidais, 210X; (R. Lisboa, 1979).

Lepidopilum stolonaceum C. Müll., Hedwigia 37:245. 1898 (Figura 12).
Material Examinado: Pará, município de Parauapebas, Serra dos Carajás, mina de manganês do igarapé azul, zona oeste da mina; sobre caule de cipó vivo, mata com cipós e afloramentos rochosos; **R. Lisboa, C.S. Rosário & J.S. Ramos 1979,** 23/X/1992.
Comentários: espécie muito semelhante à anterior, diferindo por não apresentar os filídios laterais conspicuamente falcados, pela seta com papilas maiores, híspidas e ramos algumas vezes parcialmente desfolhados, formando eixos estoloníferos. Ocorre nas Índias Ocidentais, Guiana e Suriname (Florschutz-De Waard 1986). No Brasil é referida para o Estado do Amazonas por Lisboa & Yano (1987).

POTTIACEAE
Barbula agraria Hedw., Spec. Musc. 116. 1801 (Figuras 13 e 14).
Material Examinado: Pará, município de Ananindeua, Conj. Júlia Seffer, bosque das irmãs do Preciosíssimo Sangue; sobre restos de saca de cimento duro; **R. Lisboa 2350,** 26/IV/1993.
Comentários: plantas minúsculas. Segundo Florschutz (1964), esta espécie é facilmente identificada, mesmo quando estéril, pelos filídios oblongos, agudos ou acuminados, mais largos no meio e células superiores pelúcidas, quadrado-retangulares, comprimento superior a 10 μm; os filídios são involutos quando secos, os dentes do perístoma são muito finos, marrom-claros, enrolados espiraladamente para a esquerda e finamente papilosos. É distribuída na América Tropical. No Brasil, referida para os Estados do Amazonas e Rio de Janeiro (Yano 1981).

FISSIDENTACEAE
Fissidens guianensis Mont., Ann. Sc. Nat. Bot. ser. 2, 14:340. 1840 (Figura 15).
Material Examinado: Pará, município de Afuá, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, mata de várzea, sobre árvore viva de seringueira, associada a Lejeuneaceae; **U.N. Maciel 1800,** 12/IX a 02/X/1992; idem, sobre árvore viva de *Sterculia* sp., associada a *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt. e Hypnaceae; **U.N. Maciel 2002,** 12/IX a 02/X/1992; idem, rio Cajuuna, mata de várzea, sobre árvore viva, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx* (C. Müll.) Buck & Crum e *Calymperes levyanum* Besch., **U.N. Maciel 2004,** 12/XI a 02/XII/1992; idem, rio Cajuuna, mata de várzea, sobre árvore viva; associada a *Cyrtohypnum schistyocalyx* (C. Müll.) Buck & Crum, *Calymperes erosum* C. Müll. e *Lepidopilum surinamensis* C. Müll., **U.N. Maciel 2012,** 12/XI a 02/XII/1992; idem, rio Afuá, sobre pau em decomposição, associada a Lejeuneaceae, **U.N. Maciel 2042,** 12/XI a 02/XII/1992; idem, costa setentrional da ilha de Marajó, Fazenda Paraíso, sobre árvore viva, associada a *Sematophyllum* sp. *Taxithelium planum* (Brid..) Mitt., *Calymperes erosum* C. Müll. e *Lejeunea* sp., **U.N. Maciel 2056,** 12/XI a 02/XII/1992.
Comentários: táxon muito variável, o que leva alguns autores, como Florschutz (1964), a considerar como sinônimos do mesmo, um grande número de espécies.

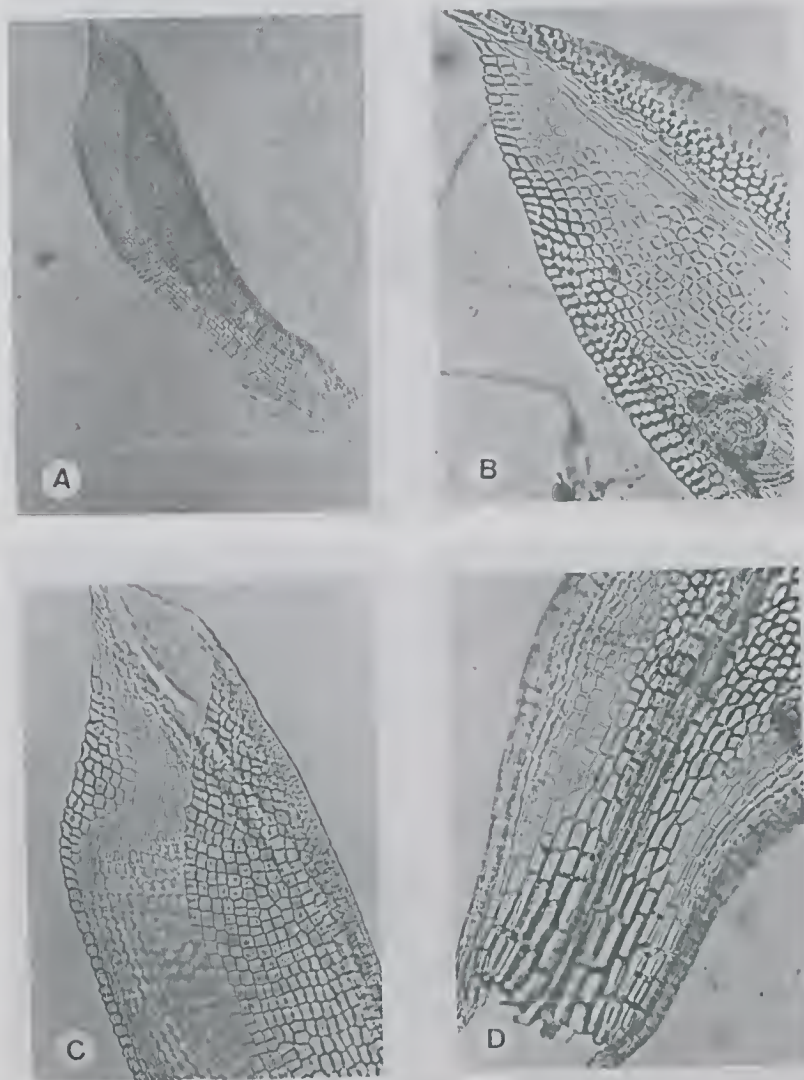



Figura 13. *Barbula agraria*. A) Filídio, claramente mais largo no meio, 83X; B) Ápice do filídio, notando-se as células quadrado-retangulares, mamilo-bojudas na superfície ventral, 210X; C) Outro detalhe do filídio, 210X; D) Base do filídio onde as células são mais longas, 210X (A e C, U.N. Maciel, 1754; B e D, R. Lisboa, 2350).

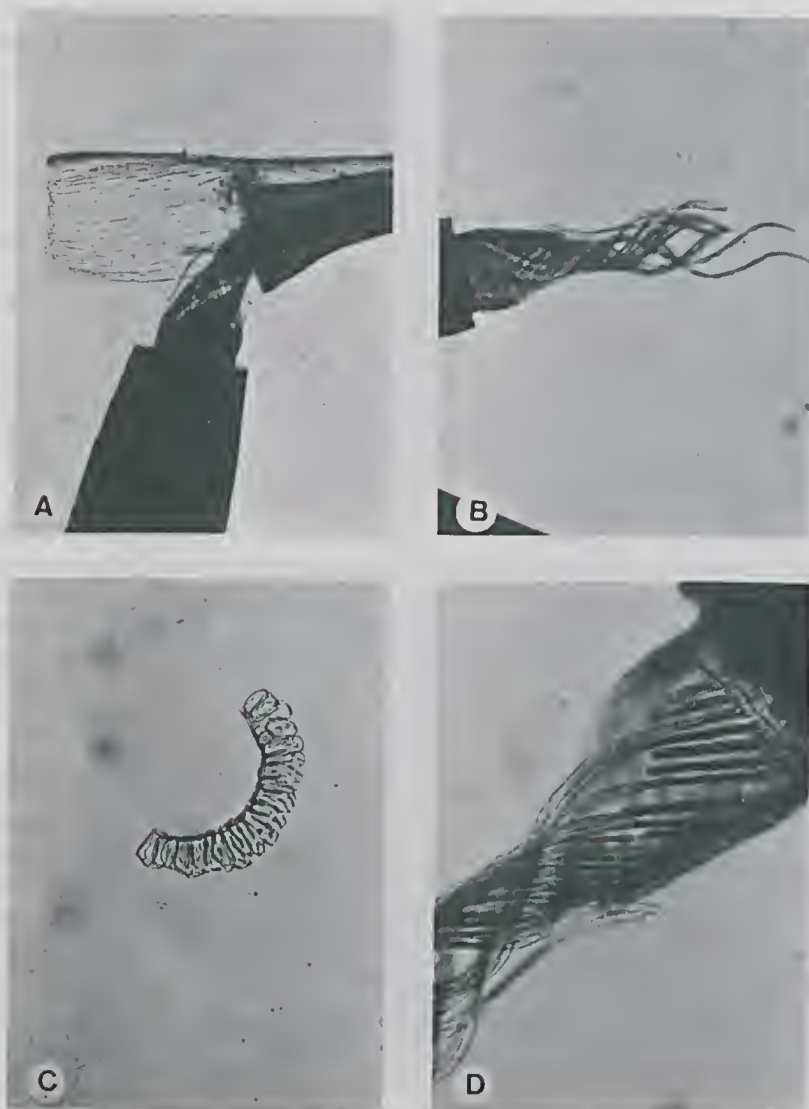



Figura 14. *Barbula agraria*. A) Cápsula com opérculo e caliptra caindo, deixando ver o perístoma, 83X; B) Perístoma espiralado, 83X; C) Detalhe do ânulo, 210X; D) Dentes espiralados do perístoma, 210X (R. Lisboa, 1021).

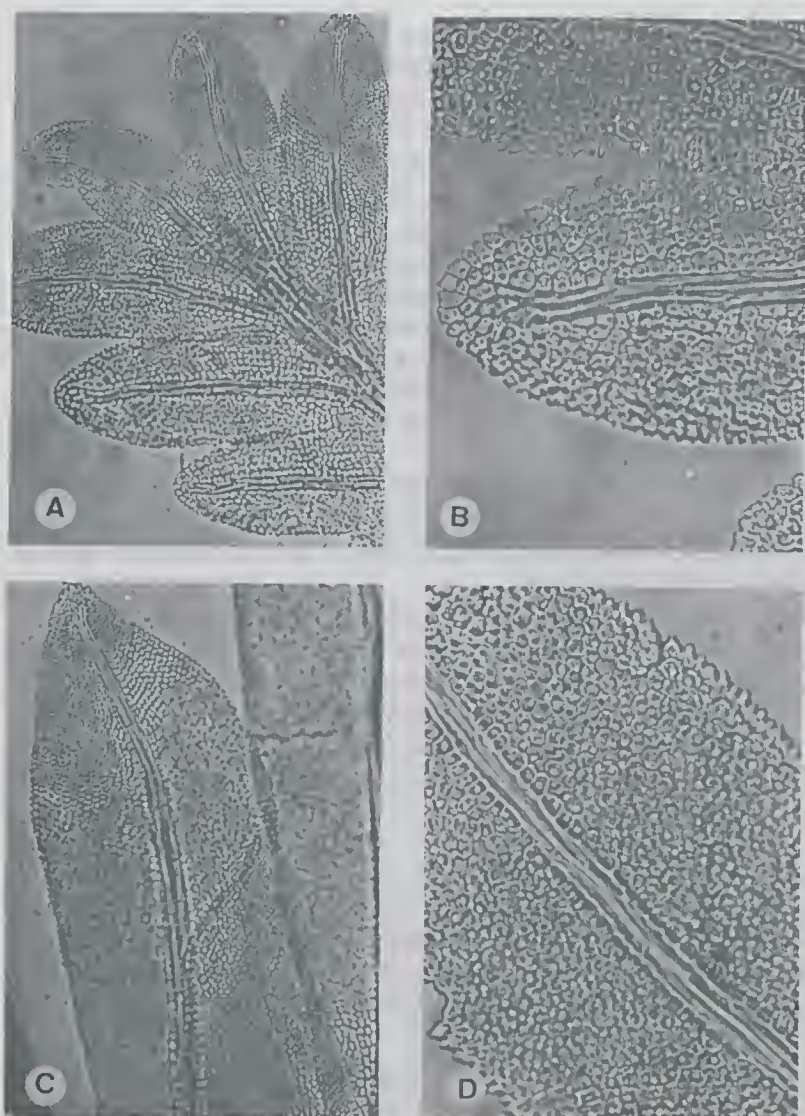



Figura 15. *Fissidens guianensis*. A) Ápice do caulídio, mostrando a disposição dos filídios, 210X; B) Detalhe aumentado do ápice e da margem dos filídios, 533X; C) Outro espécime, mostrando variação do ápice, 210X; D) Região mediana do filídio, destacando-se as papilas como pontos luminosos, 533X (A, B e D, U.N. Maciel, 2004; C, U.N. Maciel, 2012).

Crum & Anderson (1981) já não concordam com esta sinonimização. Lisboa (1993b) discute estas posições, acatando a opinião de Florschutz (1964). Segundo este autor, a disposição da lâmina vaginante, a forma do ápice dos filídios, o número de papilas marginais das células da margem, o bordo marginal ou intramarginal das lâminas vaginantes, o comprimento destes bordos, células uni ou pluripapilosas do ápice, são caracteres variáveis, até no mesmo espécime, acrescentando ainda, que o único caráter constante e de confiança, que separa *F. guianensis* das outras espécies relacionadas, são as células da lâmina vaginante, achatadas ou menos salientes, sempre finamente papilosas. Em alguns exemplares, estas papilas se dispõem em torno das paredes celulares, conferindo um visual muito bonito às células. Ocorre no Suriname, Guiana, Guiana Francesa e Brasil. Neste é referida para Mato Grosso, Goiás, Santa Catarina, Rondônia e São Paulo (Lisboa & Lisboa 1978, Yano 1981, Lisboa & Yano 1987 e Yano 1989).

Fissidens mollis Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12:600. 1869 (Figura 16).
Material Examinado: Pará, município de Belém, campus de pesquisa do Museu Goeldi, Av. Perimetral, Depto. de Botânica; sobre o solo da vala para água da chuva; **R. Lisboa 2335,** 29/III/1993.
Comentários: plantas pequenas, até 1cm de altura, decumbentes, filídios dispostos em 10-15 pares, quando secos enrolados e contorcidos, quando úmidos laxamente expandidos, moles, lineares a oblongo-lanceolados, células laxas, hexagonais, na margem 3-5 filas de células muito longas e estreitas, formando um bordo muito conspícuo. Ocorre nas Índias Ocidentais, América Central e do Sul. No Brasil é relacionada para o Acre, Rondônia e Pernambuco (Lisboa & Yano 1987 e Yano & Andrade-Lima 1987).

LEPIDOZIACEAE
Micropterygium trachyphyllum Reimers, Hedwigia 73:186. 1933 (Figura 17).
Material Examinado: Pará, município de Melgaço, Caxiuanã, Estação Científica Ferreira Penna. Sobre tronco caído em decomposição. Mata primária de terra firme, sobre platô em solo areno-argiloso. **Samuel Almeida, A.S.L. Silva & P.J. Dantas 015,** 16 a 17/VI/1992.
Comentários: hepática folhosa sem lóbulos; anfigástrios grandes, mais largos do que o talo, filídios longo-ovalados com uma ala ou carena no lado ventral, células inchadas, mamilosas ou papilosas. Citada para os Estados do Amazonas (Yano 1984) e Roraima (Yano & Mello 1992).

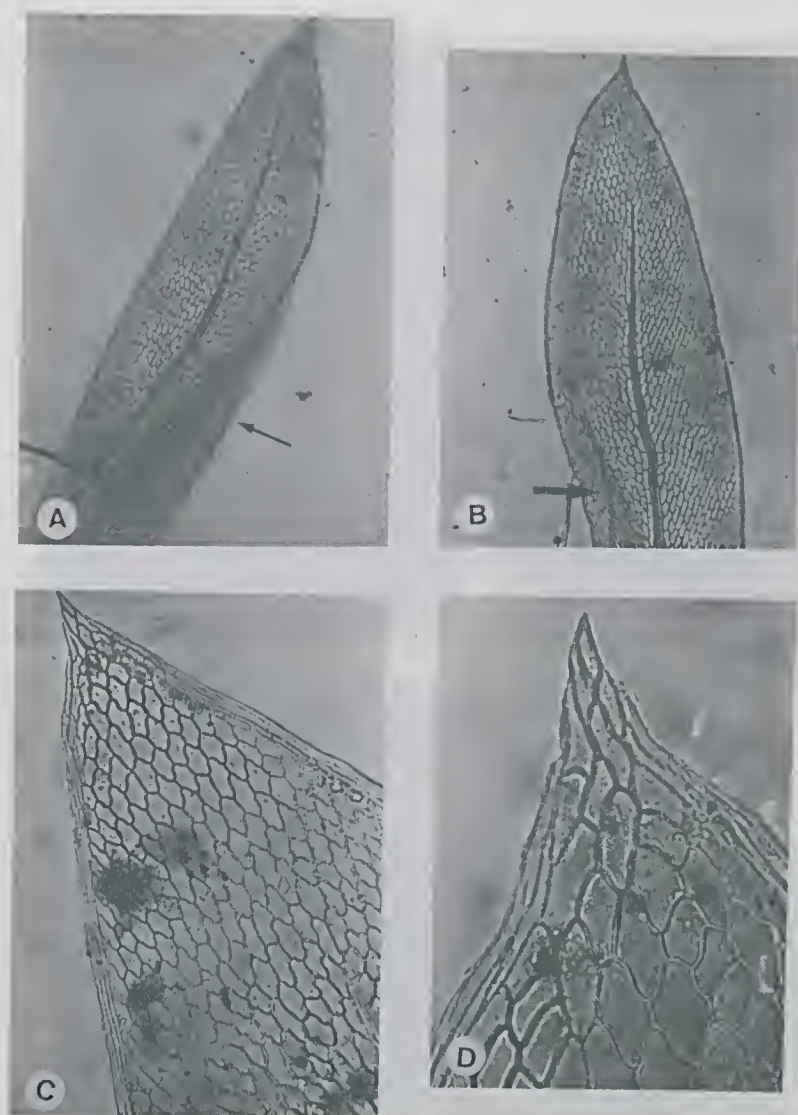



Figura 16. *Fissidens mollis*. A) Filídio com lâmina vaginante, 83X; B) Filídio, mostrando a junção muito oblíqua da lâmina vaginante, 83X; C) Metade superior do filídio, 210X; D) Detalhe do ápice, evidenciando o bordo e as células sinuosamente hexagonais, 533X (R. Lisboa, 2335).

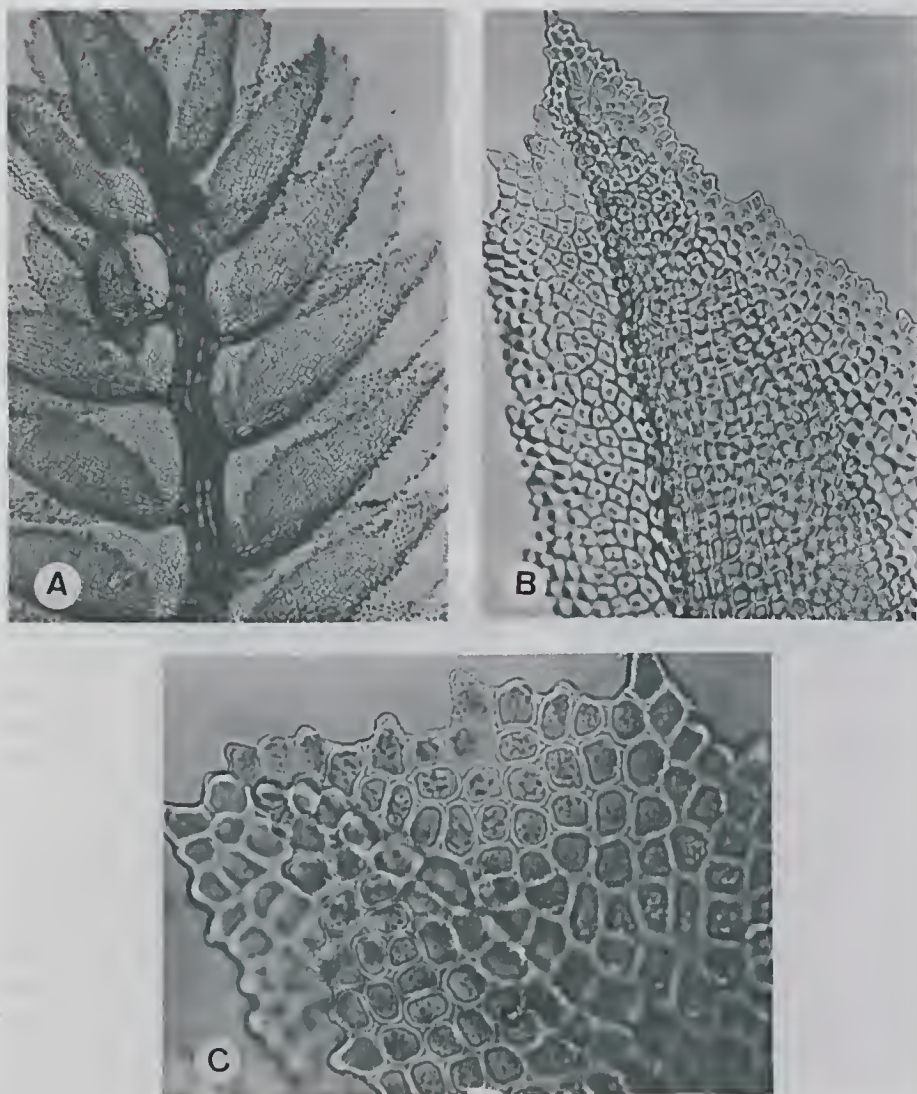



Figura 17. *Micropterygium trachyphyllum*. A) Ápice do caulídio, mostrando a disposição dos filídios, 83X; B) Filídio, notando-se as células papilosas, 210X; C) Ápice do filídio, 533X (S. Almeida, 15).

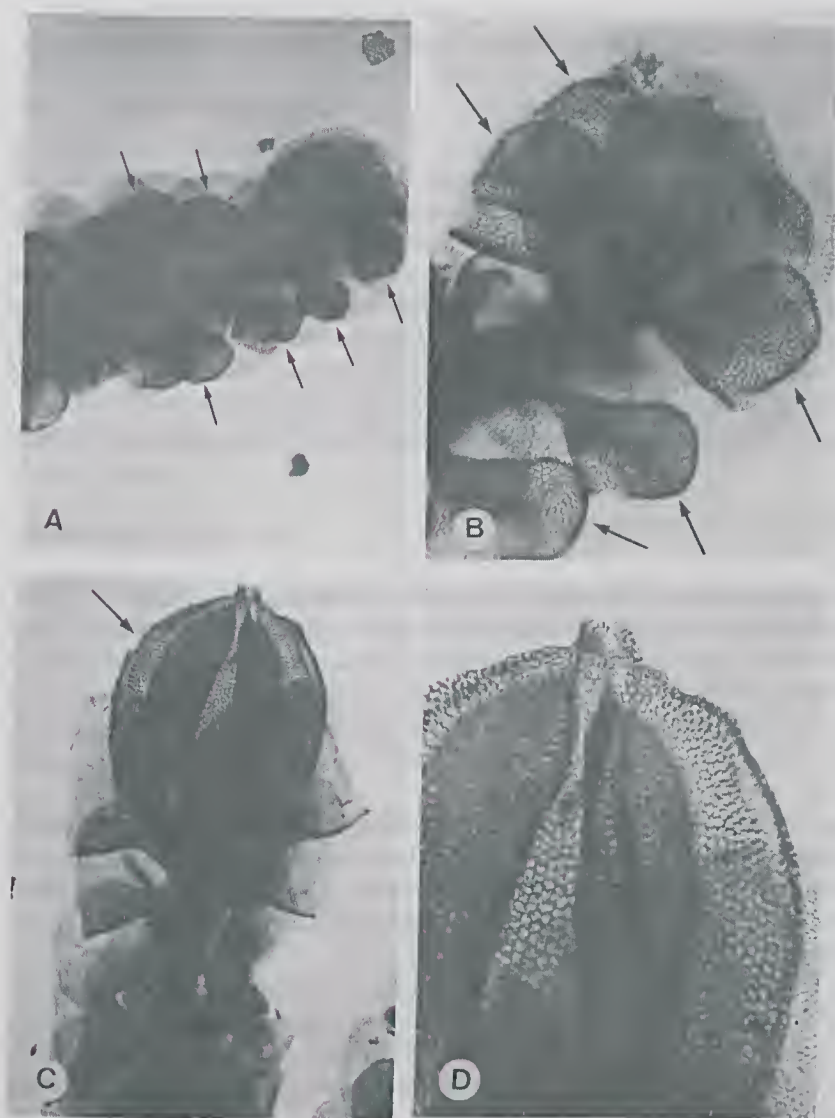



Figura 18. *Frullania riojaneirensis*. A) Ápice do caulídio, destacando-se os lóbulos, 33X; B) Detalhe aumentado do ápice superior, 83X; C) Perianto, 33X; D) Detalhe mais ampliado do perianto, 83X (R. Lisboa, 2357).

FRULLANIACEAE

Frullania riojaneirensis (Raddi) Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15:23. 1884 (Figura 18).

Material Examinado: Pará, município de Belém, campus da EMBRAPA, Av. Perimetral, em frente ao prédio da Botânica. Sobre caule de palmeira, associada a *Calymperes erosum* C. Müll., **R. Lisboa 2340,** 01/IV/1993; Pará, Município de Ananindeua, Condomínio Green Garden, bosque artificial de mangueiras, sobre tronco vivo de mangueira, **R. Lisboa 2357,** 02/V/1993.

Comentários: hepáticas com lóbulos grandes, inflados na porção superior e com segmento laminar basal bem desenvolvido, anfigástrios várias vezes mais largos que o caulídio, levemente bífidos no ápice e auriculados na base, perianto trapezoidal em secção transversal (Michel 1980). Distribui-se na América Tropical. No Brasil é citada para o Rio Grande do Sul (Michel 1980), Pernambuco (Porto 1990), Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Rio de Janeiro e São Paulo (Yano 1984).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Estas 16 espécies relacionadas como referências novas para o Estado do Pará, constituem-se apenas o início de uma lista que pode aumentar, à medida que forem realizadas coletas nos 128 municípios paraenses, dos quais a imensa maioria nunca foi visitada por botânicos especialistas em briófitas. Além disto, o material coletado na serra dos Carajás ainda está em fase de identificação e as coletas em Caxiuanã, município de Melgaço, onde se encontra a Estação Científica Ferreira Penna, apenas começaram.

Observa-se algumas coisas interessantes: *Bryum subverticillatum* era referida apenas para Estados brasileiros com ocorrência de baixas temperaturas. Como foi coletada na serra dos Carajás, que também apresenta temperaturas amenas, pode-se imaginar que a espécie seja de Serras ou de lugares mais altos, o que ocorre pouco na Amazônia.

Duas espécies ocorriam antes em apenas um Estado do Brasil: *Lepidopilum surinamense*, que ocorria apenas no Estado do Amapá (Yano & Lisboa 1988) e *L. stolonaceum*, citada para o Estado do Amazonas (Lisboa & Yano 1987). Coincidentemente, ambas citadas pela primeira vez para o Brasil a partir de 1987 e na região Amazônica.

Fissidens mollis foi encontrada dentro do campus de pesquisa do Museu Goeldi, demonstrando o quanto este grupo ainda está mal coletado, mesmo dentro da cidade de Belém.

Frullania riojaneirensis está sendo citada pela primeira vez não só para o Estado do Pará, como para a região amazônica, o mesmo acontecendo com *Stereophyllum radiculosum*.

Alguns casos de disjunções são parcialmente eliminados: *Groutiella tomentosa* ocorria em Rondônia e passava para Pernambuco; *Ectropothecium leptochaeton* ocorria no Amazonas, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina; *Meiothecium revolubile*, citada para o Amazonas e depois para Mato Grosso e Espírito Santo; *Trichosteleum fluviale* também citada para o Amazonas e Mato Grosso; *Pireella pohlii*, coletada no Amazonas, Mato Grosso, Espírito Santo, Goiás e Paraná; *Porotrichum plicatulum*, ocorria na região Norte apenas em Rondônia e ia aparecer no Sul e Sudeste, Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; *Lepidopilum scabrisetum* era citada para o Amazonas e depois Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; *Babula agraria*, coletada nos Estados do Amazonas e Rio de Janeiro; *Fissidens mollis*, coletada nos Estados do Acre, Rondônia e Pernambuco.

Todos estes novos dados mostram o conhecimento insuficiente de nossa brioflora, impedindo conclusões definitivas sobre endemismos, disjunções e outras observações fitogeográficas.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA) e à Fundação Margareth Mee, pelos auxílios para excursões à Serra dos Carajás; à Companhia Vale do Rio Doce, pelo apoio logístico dado à autora e sua equipe, dentro da Serra dos Carajás; ao pesquisador Antônio Sérgio Lima da Silva, pela versão do Resumo para o inglês e ao pesquisador Ubirajara Nery Maciel, pelas coletas de briófitas no município de Afuá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L.E. 1955. Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryophytes. *Bryologist*, Brooklin, 57: 242-244.

BARTRAM, E.B. 1949. Mosses of Guatemala. *Fld. Bot.*, Chicago, 25: 1-442.

BEHAR, L., YANO, O. & VALLANDRO, G.C. 1992. Briófitas da restinga de Setiba, Guarapari, Espírito Santo. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)*, 1: 25-38.

BUCK, W.R. & IRELAND, R.R. 1985. A Reclassification of the Plagiotheciaceae. *Nova Hedwigia*, Weinheim, 41: 89-125.

CRUM, H.A. & ANDERSON, L.E. 1981. *Mosses of Eastern North America*. v. 1 e 2. New York, Columbia Univ. Press.

FLORSCHUTZ, P.A. 1964. *The mosses of Suriname*. Leiden, E.J. Brill, parte 1. 271p.

FLORSCHUTZ-DEWAARD, J. 1986. Musci. In: *Flora of Suriname*. Leiden, E.J. Brill. v.6, p.273-361.

GRIFFIN III, D. 1979. Guia preliminar para as briófitas frequentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazon.*, Manaus, 9(3): 1-67.

LISBOA, R.C.L. 1993a. Musgos e Hepáticas. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 16(91): 14-19.

LISBOA, R.C.L. 1993b. *Musgos acrocápicos do Estado de Rondônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 272p. il. Coleção Adolpho Ducke.

LISBOA, R.C.L. & LISBOA, P.L.B. 1978. Contribuição ao conhecimento da flora do Aripuanã (Mato Grosso) II. Musci. *Acta Amazon*, Manaus, 8(2): 143-148.

LISBOA, R.C.L. & YANO, O. 1987. Novas ocorrências de briófitas na Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, Belém, 3(2): 141-156.

MICHEL, E.L. 1980. *O gênero Frullania (Hepaticopsida) no Rio Grande do Sul, Brasil.* Universidade Federal do R.G. do Sul. 149p. Tese de Mestrado.

OCHI, H. 1981. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (Second Part). *J. Fac. Educ. Tottori Univ.* 30: 21-55.

PÔRTO, K.C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil): Analyse floristique. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 11(2): 109-159.

PÔRTO, K.C. & YANO, O. 1985. Novas ocorrências de briófitas em Pernambuco. *Rickia*, 12: 9-14.

SEHNEN, A. 1979. Musgos Sul-Brasileiros 6. *Pesquisas, sér. Bot.* São Leopoldo, (33): 1-149.

YANO, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* Okazaki, 50: 279-456.

YANO, O. 1984. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. *J. Hattori Bot. Lab.*, 56: 481-548.

YANO, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.*, 66: 371-434.

YANO, O. 1992. Novas localidades de musgos nos Estados do Brasil. *Acta Amazon.* 22(2): 197-218.

YANO, O. & ANDRADE-LIMA, D. 1987. Briófitas do Nordeste brasileiro: Estado de Pernambuco. *Rev. Bras. Bot.*, 10: 171-181.

YANO, O. & COSTA, D.P. 1992. Novas ocorrências de briófitas no Brasil. CONGRESSO SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8. *Anais:* 33-45.

YANO, O. & LISBOA, R.C.L. 1988. Briófitas do Território Federal do Amapá, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, Belém, 4(2): 243-270.

YANO, O. & MELO, Z.R. 1992. Briófitas novas para o Estado de Roraima, Brasil. *Acta Amazon.* 22(1): 23-50.

CDD: 588.20981152

MUSGOS DA ILHA DE MARAJÓ - I - AFUÁ (PARÁ)[1]

Regina C. L. Lisboa [2]
Ubirajara N. Maciel [2]

RESUMO — *Foram realizadas coletas de Bryopsida no município de Afuá, ilha de Marajó, dentro de um projeto que visa conhecer a brioflora do Estado do Pará. Identificaram-se trinta e uma espécies e uma variedade de musgos, pertencentes a quinze famílias. Sematophyllaceae e Calymperaceae destacaram-se como as famílias de maior riqueza específica.* ***Taxithelium planum*** *(Brid.) Mitt. e* ***Cyrtohypnum schistocalyx*** *(C. Mull.) Mitt. foram as espécies mais coletadas.*

PALAVRAS-CHAVE: Briófitas; Musgos; Afuá; Marajó; Pará.

ABSTRACT — *[Mosses from Marajó Island, Brazil. I. Municipality of Afuá] Mosses were collected in the Municipality of Afuá, on the Island of Marajó in the northern Brazilian state of Pará, as part of a survey of the Bryophyta flora of this state. 31 species and one variety, belonging to 15 families, were identified from the municipality. Sematophyllaceae and Calymperaceae stand out as the families with the greatest number of species.* ***Taxithelium planum*** *(Brid.) Mitt. and* ***Cyrtohypnum schistocalyx*** *(C. Mull.) Mitt. were the most collected species.*

KEY WORDS: Bryophyta; Moss; Brazil; Amazonia; Pará; Marajó Island.

INTRODUÇÃO

O Estado do Pará, localizado na região Norte do Brasil, possui 128 municípios, ocupando uma superfície de 1.246.833,1 km2. Apresenta diferentes tipos de vegetação, como restinga, mangues, savanas, campos rupestres, matas densas, matas abertas, igapós, várzeas e capoeiras. Considerando esta grande área territorial e a diversidade de vegetação, seria razoável se prever a presença de um elevado número de espécies de musgos e hepáticas (briófitas), que no mundo todo alcança mais de 24.000 espécies. Entretanto, até o presente, há referência de menos de 3% destas

---

[1] Pesquisa realizada com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq (Auxílio-Pesquisa nº630035/92.0-PTU/CPSR).

[2] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66.017-970, Belém, Pará.

espécies para a Amazônia brasileira, sendo ainda mais reduzido o número de espécies para o Estado do Pará (Lisboa 1993a).

Lisboa (1984, 1985, 1991, 1993a) tem discutido esta situação e alertado para a necessidade de urgentes estudos sobre musgos e hepáticas na Amazônia. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, no "O Estado de São Paulo" (1991), o Estado do Pará está sendo submetido a uma das mais altas taxas de desmatamento do mundo, ou seja, 4.902 km2/ano, devido à grande pressão colonizadora, principalmente no sul do Estado.

Em decorrência dos fatores acima, foi feito um projeto para determinar a diversidade da brioflora no Estado. Vários municípios já estão sendo inventariados, incluindo aqueles situados na ilha de Marajó. Lisboa *et al.* (1994), refere a brioflora da Reserva Ecológica do Bacurizal, em Salvaterra e este trabalho aborda a brioflora de Afuá.

ÁREA DE ESTUDO

A ilha do Marajó está situada no nordeste do Estado do Pará, na foz do rio Amazonas (Figura 1). Suas coordenadas geográficas ficam entre os paralelos 0° a 2° de latitude sul e os meridianos 48° a 51° de longitude Oeste. Ocupa uma área de 49.606 km2, sendo o maior complexo de ilhas do mundo. Está dividida em 12 municípios: Afuá, Anajás, Breves, Curralinho, Muaná, São Sebastião da Boa Vista, Chaves, Cachoeira do Arari, Santa Cruz do Arari, Soure, Salvaterra e Ponta de Pedras. Possui clima equatorial úmido, com uma estação seca no verão (de julho a dezembro) e uma estação chuvosa no inverno (janeiro a junho). No auge do verão marajoara, em meados de novembro, os pastos desaparecem, os lagos secam, o solo racha, ocasionando perda de centenas de cabeças de gado por falta de água e pasto (Cruz 1987).

O município de Afuá possui área de 5.570km2 e situa-se na extremidade norte-ocidental do Marajó (Figura 1). A sede do município fica localizada numa ilha à margem direita e oriental do rio Afuá, afluente do rio Amazonas, em terrenos inundáveis, muito próxima da foz do rio Amazonas (0°9'32"S; 50°23'31"W) e altitude igual a quatro metros (Figura 2).

A média anual de precipitação varia de 2.700 a 3.000 mm, a temperatura média anual situa-se em torno de 27,5°C, os solos são do tipo Aluviais Eutrófico Textura Média, o relevo é plano, com algumas formações mais elevadas e terrenos inundáveis, os quais compreendem planícies de inundação (várzeas), terraços baixos e depressões. As vegetações características do município são a floresta tropical úmida e os campos naturais (IDESP 1977) (Figura 3).

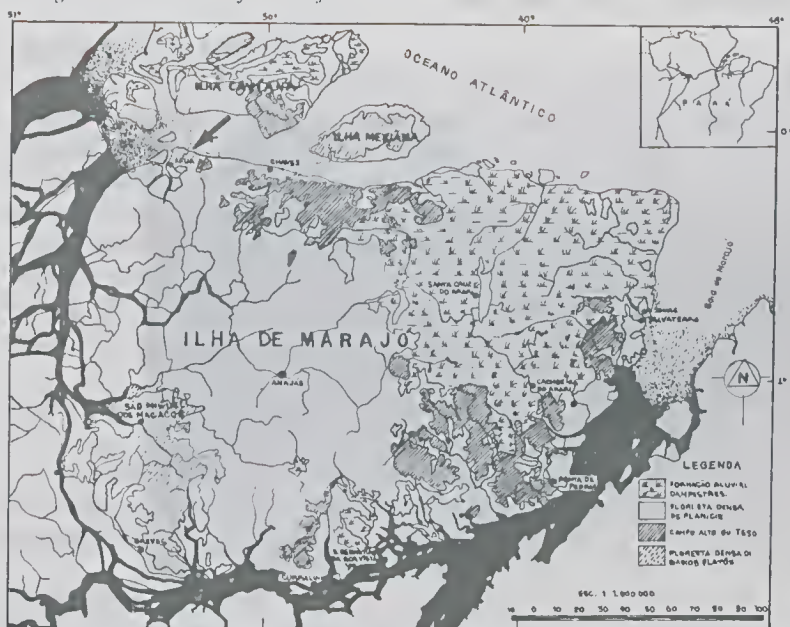



Figura 1. Localização dos ecossistemas da ilha de Marajó, PA, na foz do rio Amazonas. O município de Afuá está situado na seta (Mapa de Nascimento *et al.* 1991).

Figura 2. Vista da cidade de Afuá, Av. Barão do Rio Branco. Foto de U.N. Maciel, 1993.

Figura 3. Aspectos da vegetação no município de Afuá, Ilha de Marajó. a) Mata de várzea com predominância de *Calicophyllum spruceanum* (Benth.) Hook., "pau mulato", Rio Cajuuna; b) Vegetação da costa setentrional da Ilha de Marajó, com aglomeração de *Mauritia flexuosa* L., "buriti". (Fotos de U.N. Maciel, 1993.)

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas três excursões para o município de Afuá, para coleta de material. Os períodos das excursões foram: 10 a 24/I/1992; 12/IX a 02/X/1992 e 12/XI a 02/XII/1992. Um total de 107 amostras foram coletadas e preparadas segundo metodologia descrita em Yano (1984).

A identificação das espécies foi feita utilizando-se chaves e descrições de Bartram (1949), Florschutz (1964), Griffin III (1979), Crum & Anderson (1981), Reese (1983), Yano (1992) e Lisboa (1993b). Todo o material estudado encontra-se depositado no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

RESULTADOS

No município de Afuá, foram identificadas trinta e uma espécies e uma variedade de musgos, pertencentes a quinze famílias, que estão apresentadas segundo a classificação de Vitt (1984).

ORTHOTRICHACEAE

Groutiella tomentosa (Hornsch.) Wijk. & Marg., Taxon. 9:51. 1960.

Sobre árvore caída e em decomposição, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Neckeropsis undulata* (Hedw.) Reichdt, U.N. Maciel 1947. Lisboa (1994) ilustra a espécie e a refere pela primeira vez para o Estado do Pará.

BARTRAMIACEAE

Philonotis sp.

Sobre a encosta cimentada da praça da prefeitura de Afuá e sobre madeira, em fundo de quintal. U.N. Maciel 1755 e 1756.

THUIDIACEAE

Cyrtohypnum schistocalyx (C. Müll.) Buck & Crum, Contr. Univ. Mich. Herb. 17: 55-69. 1990.

Sobre árvore viva de taperebá, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a Hymenophyllaceae, U.N. Maciel 1942; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Calymperes levyanum* Besch. e *Fissidens guianensis* Mont., U.N. Maciel 2004; idem, associada a *Neckeropsis undulata*, *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt., *Pireella pohlii* (Schwaegr.) Card. e *Calymperes afzelii* Sw., U.N. Maciel 2005; idem, associada a *Calymperes erosum* C. Mull., *Lepidopilum surinamense* C. Mull. e *Fissidens guianensis*, U.N. Maciel 2012; idem, associada a *Pireella pohlii*, U.N. Maciel 2015; idem, associada a *Neckeropsis undulata*, U.N. Maciel 2025; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, fazenda Paraíso, associada a *Stereophyllum radiculosum* (Hook.)

Mitt., U.N. Maciel 2057 e 2062. Espécie muito frequente na área, sempre associada a outras. Essencialmente corticícola.

STEREOPHYLLACEAE

Stereophyllum radiculosum (Hook.) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12:542. 1869.

Sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, fazenda Paraíso, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx*, U.N. Maciel 2057 e 2062. Espécie ilustrada em Ireland & Buck (1994) e referida pela primeira vez para o Estado do Pará em Lisboa (1994), que também inclui ilustrações.

HYPNACEAE

Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12:499. 1869.

Sobre árvore em decomposição com cupim, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1948; sobre árvore viva de murumuru, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, U.N. Maciel 2000; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, fazenda Paraíso, associada a *Taxithelium planum*, U.N. Maciel 2059.

Ectropothecium leptochaeton (Hornsch.) Buck., Brittonia 35: 311. 1983.

Sobre árvore viva de seringueira, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1959.

Referida para o Estado do Pará em Lisboa (1994), onde está ilustrada.

SEMATOPHYLLACEAE

Meiothecium revolubile Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12:471. 1869.

Sobre cipó vivo, às margens dos rios Afuá, Marajozinho e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Zelometeorium patulum* (Hedw.) Manuel, U.N. Maciel 1949.

Lisboa (1994) refere esta coleta, junto a outras da espécie realizadas em Belém, como primeiras ocorrências para o Estado do Pará, incluindo ilustrações.

Sematophyllum adnatum (Michx.) E.G. Britt., Bryologist 5:65. 1902.

Coletada sobre árvore viva, rio Cajuuna, mata de várzea, associada a *Taxithelium planum, Calymperes erosum, Fissidens guianensis* e *Lejeunea* sp.

Segundo Yano (1981), esta espécie foi referida como *Leskea microcarpa* R. Hedw. ex Brid. por Montagne, em 1835, para o Oiapoque, na época pertencente ao Estado do Pará, hoje Estado do Amapá. Então esta é a primeira coleta da espécie dentro do atual Estado do Pará. Ilustrada em Crum & Anderson (1981).

Sematophyllum subsimplex (Hedw.) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12:494. 1869.
Sobre árvore viva de seringueira, às margens dos rios Afuá, Marajozinho e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Plagiochila* sp., U.N. Maciel 1958; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha do Marajó, fazenda Paraíso, associada a *Octoblepharum albidum* Hedw. e *Calymperes erosum*, U.N. Maciel 2053.

Sematophyllum sp.
Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Octoblepharum pulvinatum* (Dozy & Molk.) Mitt. e *Syrrhopodon incompletus* Schwaegr., U.N. Maciel 2041.

Taxithelium planum (Brid.) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12:496. 1869.
Sobre árvore viva, fazenda Nazaré-Marajó; associada a *Calymperes afzelii*, U.N. Maciel 1757; sobre árvore caída, seca, margem dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Schizomitrium pallidum* (Hornsch.) Crum & Anderson, U.N. Maciel 1944; sobre árvore viva de Melastomataceae, associada a *Zelometeorium patulum* (Hedw.) Manuel, U.N. Maciel 1951; sobre árvore viva de taperebá, às margens dos rios Afuá, Marajozinho e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1957; sobre árvore viva de *Sterculia* sp, às margens dos rios Afuá, Marajozinho e Cajuuna, associada a *Fissidens guianensis*, U.N. Maciel 2002; sobre árvore viva, rio cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx*, *Neckeropsis undulata*, *Pireella pohlii* e *Calymperes afzelii*, U.N. Maciel 2005; sobre árvore viva, rio Cajuuna, U.N. Maciel 2008, 2009 e 2050; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Neckeropsis undulata* e *Calymperes afzelii*, U.N. Maciel 2052; idem, associada a *Sematophyllum adnatum*, *Calymperes erosum*, *Fissidens guianensis* e *Lejeunea* sp, U.N. Maciel 2056; idem, associada a *Isopterygium tenerum*, U.N. Maciel 2059; idem, associada a *Calymperes erosum*, U.N. Maciel 2061; idem, associada a *Plagiochila guilleminiana* Mont. e *Calymperes erosum*, U.N. Maciel 2065.

Trichosteleum fluviale (Mitt.) Jaeg., Adumb. 2:485. 1876-77.
Sobre tronco caído em decomposição, fazenda Nazaré-Marajó, U.N. Maciel 1758 e 1759; sobre raiz viva, fazenda Nazaré-Marajó, U.N. Maciel 1763.
Foram as primeiras coletas da espécie para o Estado do Pará (Lisboa 1994). Ilustrado em Griffin III (1979) e Lisboa (1994).

Trichosteleum guianae (C. Mull.) Broth., Nat. Pfl. 1(3):1119. 1908.
Sobre folha de açaí (palha), no chão, rio Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2029.

PTEROBRYACEAE

Pireella polhii (Schwaegr.) Card., Rev. Bryol. 40:18. 1913.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Neckeropsis undulata, Cyrtohypnum schistocalyx, Taxithelium planum* e *Calymperes afzelii*, U.N. Maciel 2005; idem, associada a *Neckeropsis undulata*, U.N. Maciel 2006; idem, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx*, U.N. Maciel 2015. Espécie essencialmente corticícola, sempre associada a outras. Referidas por Lisboa (1994), como as primeiras coletas da espécie no Estado do Pará, com ilustração.

Orthostichopsis tetragona (Hedw.) Broth., Nat. Pfl. 1(3):805. 1906.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2013.

METEORIACEAE

Zelometeorium patulum (Hedw.) Manuel, J. Hattori Bot. Lab. 43:107-126. 1977.

Sobre cipó vivo, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Meiothecium revolubile*, U.N. Maciel 1949; sobre árvore viva de Melastomataceae, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Taxithelium planum*, U.N. Maciel 1951; sobre cipó vivo, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1952.

Espécie muito vistosa, geralmente pêndula de cipós e galhos finos, em vegetação aberta.

NECKERACEAE

Neckeropsis undulata (Hedw.) Reichdt, Verh. Zool. Ges. Wien 18:192. 1868.

Sobre árvore caída e em decomposição, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Groutiella tomentosa*, U.N. Maciel 1947; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx, Taxithelium planum, Pireella pohlii* e *Calymperes afzelii*, U.N. Maciel 2005; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Pireella pohlii*, U.N. Maciel 2006; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2019; idem, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx*, U.N. Maciel 2025; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha do Marajó, fazenda Paraíso, associada a *Taxithelium planum* e *Calymperes afzelii*, U.N. Maciel 2052.

DALTONIACEAE

Lepidopilum surinamense C. Mull., Linnaea 21:193. 1848.

Sobre árvore viva de jenipapo, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Radula kegeli* Gott., U.N. Maciel 1943; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx, Calymperes erosum* e *Fissidens guianensis*, U.N. Maciel 2012.

HOOKERIACEAE

Schizomitrium pallidum (Hornsch.) Crum & Anderson, Mosses E. N. America:822. 1981.

Sobre árvore caída, seca, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Taxithelium planum*, U.N. Maciel 1944.

POTTIACEAE

Barbula agraria Hedw., Spec. Musc. 116. 1801.

Sobre a encosta cimentada da praça da prefeitura, associada a *Hyophila involuta* (Hook.) Jaeg. & Sauerb., U.N. Maciel 1754.

Hyophila involuta (Hook.) Jaeg. & Sauerb., Ber. St. Gall. Naturw. Ges. 1871-72:354. 1873.

Sobre a encosta cimentada da praça da prefeitura, associada a *Barbula agraria*, U.N. Maciel 1754.

CALYMPERACEAE

Calymperes afzelii Sw., Jahrb. Gewächsk. 1(3):1. 1818.

Sobre árvore viva, fazenda Nazaré-Marajó, associada a *Taxithelium planum*, U.N. Maciel 1757; sobre cipó, fazenda Nazaré-Marajó, U.N. Maciel 1762; sobre árvore em decomposição, fazenda Nazaré-Marajó, U.N. Maciel 1764; sobre árvore viva, rio Cajuuna, associada a *Neckeropsis undulata, Cyrtohypnum schistocalyx, Pireella pohlii* e *Taxithelium planum*, U.N. Maciel 2005; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha do Marajó, fazenda Paraíso, U.N. Maciel 2052.

Calymperes palisotii Schwaegr. subsp. *richardii* (C. Mull.) S. Edwards, J. Bryol. 11:81. 1980.

Sobre árvore viva, fazenda Nazaré-Marajó, U.N. Maciel 1765; sobre cipó vivo, associada a Lejeuneaceae, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1999; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Frullania neesii* Lindb. e *Acrolejeunea torulosa* (L. et L.) Schiffn., U.N. Maciel 2023; sobre árvore viva, rio Afuá, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2063 e 2064.

Calymperes levyanum Besch.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx* e *Fissidens guianensis*, U.N. Maciel 2004; sobre árvore viva, rio Cajuuna, associada a *Fissidens prionodes* Mont. f. *hornschuchii* (Mont.) Florsch. e *Plagiochila* sp, U.N. Maciel 2017.

Calymperes erosum C. Mull., Linnaea 21:182. 1848.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx, Lepidopilum surinamense* e *Fissidens guianensis*, U.N. Maciel 2012; idem, rio Afuá, vegetação de várzea, associada a *Ceratolejeunea* sp, U.N. Maciel 2033; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, Fazenda Paraíso, associada a *Lejeunea* sp, U.N. Maciel 2051; idem, associada a *Octoblepharum albidum* e *Sematophyllum subsimplex*, U.N. Maciel 2053; idem, associada a *Sematophyllum adnatum, Taxithelium planum, Fissidens guianensis* e *Lejeunea* sp, U.N. Maciel 2056; idem, associada a *Taxithelium planum* e *Lejeuneaceae*, U.N. Maciel 2061; idem, associada a *Taxithelium planum* e *Plagiochila guilleminiana* Mont., U.N. Maciel 2065.

Calymperes nicaraguense Ren. & Card., Bull. Soc. Belg. 33(22):117. 1894.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2016.

Syrrhopodon incompletus Schwaeg. var. *incompletus*, Spec. Musc. Suppl. 2(1):119. 1824.

Sobre árvore viva de murumuru, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1801 e 1808; idem, sobre árvore viva de palmeira, U.N. Maciel 1941; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Octoblepharum pulvinatum*, U.N. Maciel 2011; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2024.

Syrrhopodon incompletus Schwaeg. var. *luridus* (Par. et Broth.) Florsch., Mosses of Suriname 1:163. 1964.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2020; sobre árvore viva, rio Afuá, vegetação de várzea, associada a *Octoblepharum pulvinatum* e *Sematophyllum* sp, U.N. Maciel 2041. Esta é a primeira referência da variedade para o Estado do Pará.

LEUCOBRYACEAE

Octoblepharum pulvinatum (Dozy & Molk.) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12:109. 1869.

Sobre árvore viva de murumuru, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1804; sobre palmeira inajá, margens dos rios Marajozinho, Afuá e Cajuuna, vegetação de várzea, U.N. Maciel 1961; sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Syrrhopodon incompletus* var. *incompletus*, U.N. Maciel 2011; sobre árvore viva, rio Afuá, vegetação de várzea, U.N. Maciel 2034; idem, associada a *Trichosteleum fluviale*, U.N. Maciel 2036; idem, associada a *Syrrhopodon incompletus* e *Sematophyllum* sp, U.N. Maciel 2041.

Octoblepharum albidum Hedw., Spec. Musc. 50. 1801.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a Lejeuneaceae, U.N. Maciel 2026; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, Fazenda Paraíso, associada a *Sematophyllum subsimplex* e *Calymperes erosum*, U.N. Maciel 2053; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, fazenda Paraíso, U.N. Maciel 2055 e 2058.

FISSIDENTACEAE

Fissidens guianensis Mont., Ann. Sci. Nat. 2(14):340. 1840.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Cyrtohypnum schistocalyx*, *Calymperes erosum* e *Lepidopilum surinamense*, U.N. Maciel 2012; sobre tronco em decomposição, rio Afuá, vegetação de várzea, associada a Lejeuneaceae, U.N. Maciel 2042; sobre árvore viva, costa setentrional da ilha de Marajó, fazenda Paraíso, associada a *Sematophyllum adnatum*, *Calymperes erosum* e *Lejeunea* sp, U.N. Maciel 2056.

Referida pela primeira vez para o Estado do Pará em Lisboa (1994), a qual inclui ilustração.

Fissidens prionodes Mont. f. *hornschuchii* (Mont.) Florsch., Mosses of Suriname 1:62. 1964.

Sobre árvore viva, rio Cajuuna, vegetação de várzea, associada a *Calymperes levyanum* e *Plagiochila* sp., U.N. Maciel 2017.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Estas trinta e uma espécies e uma variedade relacionadas neste trabalho não correspondem ao total de musgos de Afuá, sendo muito provável que, caso sejam realizadas mais coletas na área, ocorra um aumento da lista. Mas o que se tem agora parece ser bastante representativo da flora amazônica. As famílias são as mesmas coletadas para outras áreas da Amazônia. Em Griffin III (1979) são relacionadas 21 famílias de musgos para Manaus e adjacências, das quais 15 ocorrem em Afuá. Para o Estado do Amapá, Yano & Lisboa (1988) relacionam 14 famílias que também ocorrem em Manaus. O levantamento feito em Rondônia pela autora, relaciona 23 famílias de musgos. Considerando que em Afuá foram coletadas 107 amostras, que incluem hepáticas, 15 famílias já é um número suficiente para fazer uma avaliação da diversidade local de musgos.

A família com maior número de espécies foi Sematophyllaceae (sete), seguida por Calymperaceae, com seis espécies e uma variedade.

As espécies mais comuns foram *Taxithelium planum* (14 coletas), *Cyrtohypnum schistocalyx* (8 coletas), *Calymperes erosum* (7 coletas), *Neckeropsis undulata*, *Calymperes afzelii* e *Octoblepharum pulvinatum* (6 coletas), seguidas por *Calymperes palisotii* subsp. *richardii* e *Syrrhopodon incompletus* var. *incompletus* (ambas com

5 coletas). Todas estas espécies são comuns na Amazônia, sendo *Taxithelium planum* uma das espécies de musgos mais abundantes.

Não se pode comparar o número de famílias e espécies encontrados em Afuá, com os resultados de Salvaterra, já que neste município foram coletadas briófitas apenas na Reserva Ecológica do Bacurizal (Lisboa *et al.* 1993). Nesta Reserva, foram identificadas três famílias de musgos, Calymperaceae, Leucobryaceae e Sematophyllaceae. Destaca-se Calymperaceae, com oito espécies, sendo comuns com Afuá *Calymperes palisotii* subsp. *richardii*, *C. erosum*, *C. nicaraguense* e *Syrrhopodon incompletus* var. *incompletus*. Em ambos municípios observa-se elevada riqueza específica de Calymperaceae, em comparação com outras famílias.

O que mais surpreendeu neste trabalho, foi o grande número de espécies coletadas pela primeira vez no Estado do Pará, objeto do trabalho de Lisboa (1994) que trata de novas ocorrências de espécies de briófitas para o Estado. Das trinta e uma espécies e uma variedade de musgos coletados em Afuá, nove foram referências novas para o Pará. Isto significa 28%, ou seja, uma percentagem bastante significativa, demonstrando-se, mais uma vez, a importância de se fazer este tipo de estudo para a região.

Na impossibilidade de se coletar em toda a área do Estado, espera-se que, à medida que sejam feitas coletas nos demais municípios, chegue-se a um determinado estágio em que não seja acrescentada mais nenhuma espécie nova. Estará então conhecida a brioflora do Pará.

Este levantamento deverá incluir o grupo das hepáticas, que não faz parte do presente trabalho porque, apesar de coletadas, estão incompletamente determinadas. Pode-se adiantar a presença de um grande número de espécies da família Lejeuneaceae, comum na Amazônia, destacando-se *Symbiezidium transversale* (Sw.) Trev.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. William Overal, pela versão do resumo para o inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTRAM, E. B. 1949. Mosses of Guatemala. *Fieldiana Bot.*, Chicago, 25: 1-442.

CRUM, H. A. & ANDERSON, L. E. 1981. *Mosses of Eastern North America*. New York, Columbia Univ. Press, v. 1 e 2.

CRUZ, M. E. 1987. *Marajó: Essa imensidão de Ilha*. São Paulo, Ed. Paruma. 45p.

O ESTADO DE SÃO PAULO. 1991. *Diminui desmatamento na floresta amazônica*, São Paulo, 7 mar., p.14.

FLORSCHUTZ, P. A. 1964. *The mosses of Suriname*, Leiden, E.J. Brill. Part. 1. 271p.

GRIFFIN, D., III. 1979. Guia preliminar para as briófitas frequentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazon.*, 9(3): 1-67.

IDESP—INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO PARÁ. 1977. *Convênios e levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da parte ocidental da Ilha de Marajó*. Relatório Final. Belém. 109p.

IRELAND, R. R. & BUCK, W. R. 1994. Stercophyllaceac. *Flora Neotropica* 65: 1-50.

LISBOA, R. C. L. 1984. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme. I. Musci. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, Belém, 1(1/2): 23-35.

LISBOA, R. C. L. 1985. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme. II. Hepaticae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, Belém, 2(1): 99-114.

LISBOA, R. C. L. 1991. Histórico da Briologia na Amazônia Brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, Belém, 7(1): 69-77.

LISBOA, R. C. L. 1993a. Musgos e Hepáticas. *Ciênc. Hoje*, Rio de Janeiro, 16(91): 14-19.

LISBOA, R. C. L. 1993b. *Musgos acrocápicos do Estado do Pará.* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 272p. (Coleção Adolfo Ducke).

LISBOA, R. C. L. 1994. Adicões à Brioflora do Estado do Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, 10(1): 12-32.

LISBOA, P. L. B.; LISBOA, R. C. L.; ROSA, N. A. & SANTOS, M. R. 1994. Padrões de diversidade florística na Reserva Ecológica do Bacurizal, em Salvaterra, Ilha do Marajó, Pará, *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.* 9(2):

NASCIMENTO, F. P.; PIRES, T. C. S. A.; SANTOS, J. N. F. & LIMA, A. C. M. 1991. Répteis de Marajó e Mexiana, Pará, Brasil. I. Revisão Bibliográfica e Novos Registros. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.*, 7(1): 25-41.

REESE, W. D. 1983. American *Calymperes* and *Syrrhopodon*: identification key and summary of recent nomenclatural changes. *Bryologist*, Brooklin, 86(1): 23-30.

VITT, D. H. 1984. Classification of the Bryopsida. In: Schuster, R. W. (ed.) *New Manual of Bryology*. v. 2. Nichinan, The Hattori Botanical Laboratory, p. 696-759.

YANO, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *J. Hattori Bot. Lab.*, Okazaki, 50: 279-456.

YANO, O. 1984. Briófitas. *In:* FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R., (Coords.) *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.* São Paulo, Instituto de Botânica, p. 27-30. (Manual, 4).

YANO, O. 1992. *Leucobryaceae* (Bryopsida) do Brasil. 318p. Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado.

YANO, O. & LISBOA, R. C. L. 1988. Briófitas do Território Federal do Amapá, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, 4(2): 243-270.

Recebido: 17.02.94
Aprovado: 28.11.94

CDD: 581.15
581.662

PHENOLOGY OF TROPICAL TREES FROM JARI, LOWER AMAZON, II. INFLUENCE OF GENETICS AND THE ENVIRONMENT

M. Joaquina Pires-O'Brien [1]

RESUMO — *A influência da genética na fenologia reprodutiva das árvores tropicais foi investigada através de três métodos diferentes. O primeiro envolveu a comparação da sincronia da floração e da frutificação de dez espécies de árvores de distribuição restrita, ocorrentes em oito comunidades de floresta primária localizadas no Jari, Baixo Amazonas. O segundo envolveu a comparação das médias da fenologia de frutificação de diferentes populações da mesma espécie, que diferem apenas quanto à localização. O terceiro método usou os coeficientes de correlação das variáveis pluviosidade, temperatura, floração, frutificação, copa com folhas velhas e copa com folhas novas, seguido pela regressão linear a fim de detectar a dependência de cada fase fenológica nas duas variáveis ambientais, pluviosidade e temperatura. Os resultados sugerem a existência de dois tipos de árvores. No primeiro a fenologia é controlada principalmente pelo ambiente, e, no segundo, o controle da fenologia é endógeno. Estes tipos de controle tanto podem ocorrer em todos os indivíduos de uma população quanto em apenas alguns indivíduos selecionados.*

PALAVRAS-CHAVE: Floração; Frutificação; Biologia de Populações; Sincronia.

ABSTRACT — *The influence of genetics in the reproductive phenology of tropical trees was investigated by three different methods. The first involved the comparison of the synchrony in the flowering and fruiting episodes of ten species of trees of restricted distribution, from eight primary forest communities in Jari, Lower Amazon. The second involved the comparison of the median fruiting phenologies of different populations of the same species which differed only in location. The third method used the correlation coefficients of the variables rainfall, temperature, flowering, fruiting, old canopy and entire new canopy, followed by further linear regression to detect the dependency of each phenological variable on the two environmental variables, rainfall and temperature. The results suggest the existence of two types of forest trees, one in which the phenology is controlled mainly by the environment, and another in which the control of phenology is mainly endogenous. These types of control can be either linked to all the individuals or to selected individuals of a population.*

KEY WORDS: Flowering; Fruiting; Population Biology; Synchrony.

---

[1] Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Departamento de Ciências Florestais, Curso de Pós-Graduação. Caixa Postal 917, CEP 66.077-530, Belém-Pará.

INTRODUCTION

Based on their primary goal, most studies of tropical forest phenology can be placed into one of two categories: (1) *Resource productivity* studies, and (2) *Biosystematic studies*. The first one, focus on how many calories a particular community produces for a particular guild. The second focus on counts of individuals of particular tree species that show a particular phenological phase.

This paper is part of a three-year phenological study carried out by the author from 1986 to 1990 in eight primary forest communities from Jari, Lower Amazon, Brazil, involving 36 monthly observations of 1508 trees of 137 tree species. Its aim was to study phenology of forest tree species, from the biosystematic perspective, that is, one in which the ecological role of a species can only be determined by the properties of its individuals (Hallam, Lassiter, Li & Suarez 1990).

In this study the character *species phenology* is equated with the compound phenology of its populations. A study of this nature requires lack of bias towards those trees which produces the most conspicuous fruits that animals eat, and a drastic minimization of gap and border effects. The first was attained simply by excluding the edibility criterion on the species selection, and the second by the random selection of the individuals to be observed. This last requires a previous inventory of the study area, and its advantage is to allow the computation of negative data. This type of phenological study answers not only when a particular species flowers or fruits, but what proportions of their individuals do so.

One of the facts of phenology already known for some time, is that the compounding of the flowering and fruiting phenologies of tropical forest communities results in clear seasonal patterns (Croat 1969; Pires-O'Brien 1993). What has not been strongly emphasized is that in a large number of tree species, the flowering and fruiting phenologies at the levels of individuals and populations do not reveal a seasonal pattern. There are two reasons why many phenology studies miss this fact. The first is failure to consider the negative data, that is data from those individuals in the population which do not flower or fruit during the course of a study. The second cause is when the study is not carried out in a closed forest situation.

A tree occurring isolated on a roadside, or in a forest gap behaves differently from another tree of the same species grown in a close forest. This is equivalent to the *group effect* reported for animals, and it simply implies the existence of both individual and community characters. Of course the community characters are influenced by different types of environmental conditions. In the tropical rain forest, light is the limiting factor. In an undisturbed primary forest, or in any old growth forest, the canopies touch one another, leaving only a small part exposed to the sun light, diminishing their photosynthetic activity and bringing the forest mosaic to the *compensation point*. When this happens, photosynthesis becomes equal to respiration and all the energy produced is spent in maintaining the plant's metabolism. All the

other activities ceases, including important phenomena such as growth and reproduction.

What happens if an individual tree which has reached its *compensation point*, flowers and fruits? The likley answer is—it dies. This was observed by the author in several instances, during the course of the field study in Jari. Trees with a storm-caused trunk wound, attacked by fungi, were seen to flower, fruit and die while its nearby conspecifics remained in the vegetative stage.

The finding that only a small percentage of the individuals of a population enters the flowering stage in a particular cycle (Pires 1991, Pires-O'Brien 1993, Alencar 1990), brings the present question, to explain the mechanism that triggers an individual to enter a reproductive phase. This question is centered on the debate concerning the exogenous versus endogenous control of reproductive phenology, that is what makes a plant switch from a vegetative state to a reproductive one. Some authors attribute flowering to environmental causes, suggesting either the rainfall (Augspurger 1983) or photoperiod (Alvim & Alvim 1978). Others attribute flowering to internal mechanisms (Falcão & Lleras 1980, 1981, 1982, 1983; Falcão, Lleras & Kerr 1981 e Borchert 1983).

STUDY AREA AND METHODS

Description of the area where the study took place is given in Pires-O'Brien (1993). The eight communities studied are primary forest reserves aimed at the conservation of tree genetic resources. The area of Jari has an average precipitation of 2.115 m and average temperatures in the order of 26.4°C, as seen in Figure 1. The climate is seasonal with a mild dry season from September to November (climate formulas "B1rA'a'" in the Thornthwaite system or "Amw" in the Köppen system). The driest months contribute with only 8 % of the annual volume of rain in the region (Companhia Florestal Monte Dourado 1989).

Due to the longevity of most tropical trees it is not feasible to perform crosses of individuals showing different phenological traits and observing such traits over two or more generations, in order to study of the genetic cause of phenology. To counteract this limitation, the influence of genetics on phenology was evaluated indirectly, by measuring the synchrony between an individual and its conspecifics and the synchrony of the population. Very high synchrony implies a large influence of genetic factors. Very small synchrony implies a stronger role of the environment on the flowering and fruiting phenologies.

Ten species of trees which showed restricted site distribution were selected for this (Table 1). All the species studied, except for *Guarea kunthiana*, occurred in only one forest. Although the two populations of *Guarea kunthiana* occurred in two very close and similar forests, only one population was included in the synchrony calculation, to avoid a bias towards the environment.

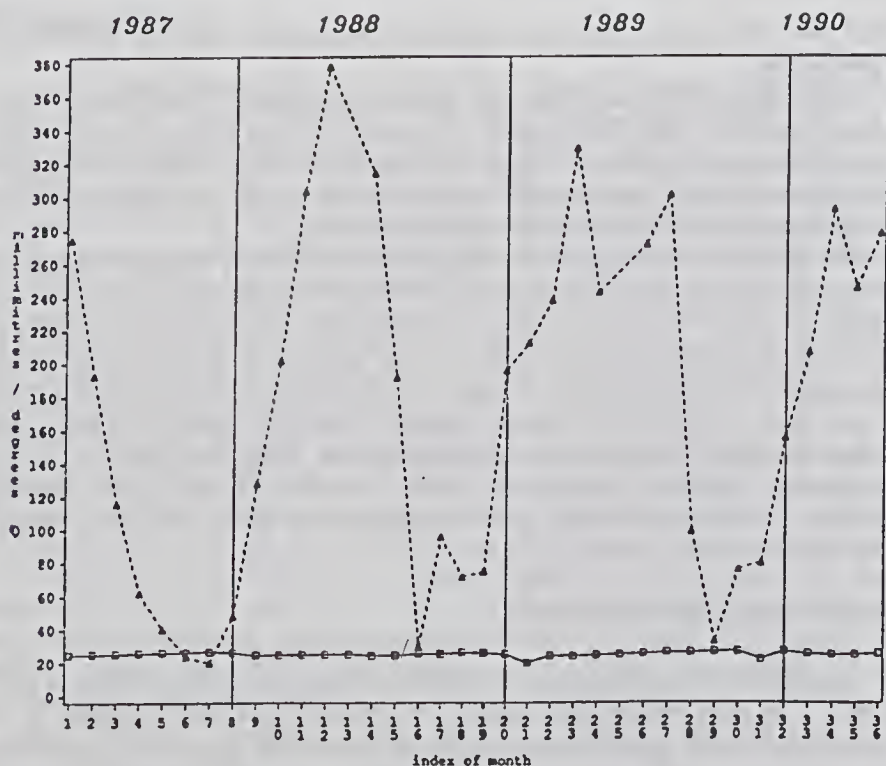



Figure 1. Rainfall and temperature during the study.

The method used to investigate synchrony among individuals of a population was that devised by Primack (1980) and modified by Augspurger (1983). This method, which was originally devised for shrubs, measures the overlap on all days an individual shrub shows at least one open flower. To adapt it to tropical trees the variable days were substituted for months and the maturity stage of the flowers was disregarded. For the synchrony calculation only those individuals that actually entered a flowering and fruiting stage were analyzed. The methods are as following:

Synchrony of a given individual with its conspecifics:

X_i, the index of synchrony for individual i, is defined as: $X_i=(1/(n-1))(1/f_i)\Sigma e_j$, where e_j = number of months both individuals i and j are flowering synchronously, and $j \neq i$; f_i = number of months individual i is flowering; n = number of individuals in the population that enter in flowering during the studied period.

Thus, when X = 1.0, perfect synchrony occurs, i.e., all flowering months of individual i overlap with flowering months of each other individual in the population.
When X = 0, no synchrony occurs, i.e., no overlap occurs among any of the flowering days of individual i and other individual j in the population.

Synchrony of the population:

Z, the index of population synchrony, is defined as: $Z = (1/n) \Sigma X_i$, where X_i is synchrony of individual i with its conspecifics from part i (above).

A second way to investigate the environmental influence on fruiting phenology was through the study of ten widely occurring species of trees, that is, species which occurred in different forest communities (Table 3). There were two reasons for choosing to compare fruiting rather than flowering. Firstly, flowering duration can be so short that it may go unnoticed in monthly observations. Secondly, the fruiting curves and peaks of individual trees resembled closely those of flowering except by being more extended (Pires 1991). Here a null hypothesis tested was that the fruiting phenologies of different populations of the same species of trees were the same. The median was used as a measure of central distribution since it permits location tests through analysis of variance of ranks. This statistical method was chosen instead of the more common ANOVA due to the skewedness of the flowering and fruiting phenologies (Pires 1991). The Kruskal-Wallis method was used for comparing the medians, since three or more statistical populations were compared. The alternative method, Wilcoxon's test is used when there only two populations to compare. A rejection of the null hypothesis implies a strong environmental control of fruiting phenology. The same can be inferred for flowering phenology since the fruiting curves are nearly the same of the flowering ones, only earlier. Fail to reject the null hypothesis supports a strong role of genetics on phenology.

For the above hypothesis, climate was assumed to be constant since all the forests studied were located within one degree of latitude/longitude, and also because no significant difference in rainfall occurred between the various climatic stations of Jari (Companhia Florestal Monte Dourado 1989). Thus soil factors and relief were the only environmental variables that could account for eventual variations in the forests studied.

A third way to investigate the influence of the environment on phenology is through the correlation coefficients of the variables *rainfall* (R), *temperature* (T), *flowering* (FL), *fruiting* (FR), *old canopy* (OC) and *entire new canopy* (E) (Tables 4 and 5). These were calculated by both the Pearson product-moment and Spearman rank methods. Finally, the data were analyzed by means of linear regression techniques in order to detect the dependency of each phenological variable (flowering/FL, fruiting/FR, old canopy/OC and entire new canopy/E) on the two environmental variables available (rainfall/R and temperature/T).

To test the null hypothesis of zero correlation, multiple regression analysis on the correlation coefficients obtained by the Spearman method was carried out in order to select which variables best explained the phenology of tropical trees, testing four phenological phases: *flowering, fruiting, old canopy* and *entire new canopy* individually as dependent variables.

RESULTS AND DISCUSSION

First the influence of genetic factors on phenology was done indirectly by comparing the synchrony of flowering and fruiting of individuals and populations. The results are given in Tables 1 (flowering synchrony) and 2 (fruiting synchrony).

Before interpreting the synchrony results, it must be pointed once again that many individual trees did not flower each year and that there were many which remained on the vegetative stage throughout the 36 months of the study. The smaller synchrony of flowering in relation to fruiting can be attributed to a larger number of variables affecting flowering including variation on the reproductive biology of each species. For instance, hermaphroditic species tend to be more asynchronous than dioecious species since asynchrony could reduce geitonogamy and promote out-crossing by forcing pollinators to move between plants (Rathcke & Lacey 1985). By the same token, monoecious plants tend to be less synchronous than dioecious since within an individual plant the female phase may be separated from the male phase by a month or longer, to promote out-crossing (Rathcke & Lacey 1985). For these reasons there seems to be advantages in the variation of flowering phenology within individuals of the same species.

In Table 3, below, fruiting phenology is studied by comparing populations of ten widely occurring tree species.

In Table 3 six species of trees had the null hypothesis of equal phenology rejected (#), meaning that they had different fruiting phenology between sites. This suggests that for such species the control of phenology is mostly exogenous (environmental). The four species which the null hypothesis of equal phenology was not rejected, *Hirtella bicornis*, *Eschweilera coriacea*, *Carapa guianensis*, and *Piptadenia communis*, the control of phenology is likely to be genetic.

The third way to look at the influence of the environment, was the correlation of *rainfall* (R) and *temperature* (T) with phenology. This approach did not address the biological species but the overall area where the phenology study took place. The phenology phases chosen to study the correlation with rainfall and temperature were: *flowering (FL)*, *fruiting* (FR), *old canopy* (OC) and *entire new canopy* (E). This was done in two steps. First, the Spearman rank correlation coefficients and the Pearson product-moment correlation coefficients on environmental and phenological variables, were calculated. Secondly, the probability for a null hypothesis of zero correlation was calculated (Table 4).

Table 1. Index of flowering synchrony of individuals and populations of ten tropical tree species.

Family / Species	Individual	Population
ANACARDIACEAE		
Tapirira sp. nov.	0.0.25.0.0	0.06
T. peckoltiana	0.66,0.66,0.16,0.5	0.39
Thyrsodium guianense	0.65,0.79,0.65,0.56,0.62,0.73,0, 0.47,0.49,0.45,0,0.37,0.57,0.35	0.48
T. spruceanum	0.5,0,0.5,0.5,0.5	0.40
LECYTHIDACEAE		
Lecythis corrugata	(none flowered)	
L. lurida	0.71,0.14,0,0.14,0.07,0.36, 0.38,0.71	0.31
MELIACEAE		
Guarea kunthiana	0.06,0.10,0,0.40,0.12,0.40	0.18
G. macrophylla	(none flowered)	
VOCHYSIACEAE		
Qualea coerulea	(none flowered)	
Q. albiflora	0.41,0.50,0.33,0.33,0,0.16, 0,0.33	0.30

Table 2. Index of fruiting synchrony of individuals and populations of ten tropical tree species.

Family / Species	Individual	Population
ANACARDIACEAE		
Tapirira sp. nov.	0,0.08,0,0.1	0.22
T. peckoltiana	0.8,0,0,0,0.57	0.27
Thyrsodium guianense	0,0.4,0.42,0.5,0.5,0.42,0,0.35, 0.3,0.4,0,0.25,0.20,0.45	0.31
T. spruceanum	0.1,0.5,1,0	0.50
LECYTHIDACEAE		
Lecythis corrugata	0,0,0,0	0
L. lurida	0.69,0.69,0.69,0.08,0.69,0.75, 0.69,0.75,0	0.56
MELIACEAE		
Guarea kunthiana	0.13,0.33,0.06,0.16	0.17
G. macrophylla	0.75,1,0,0.21	0.65
VOCHYSIACEAE		
Qualea coerulea	(none fruited)	
Q. albiflora	0,0,0	0

Table 3. Comparison of the fruiting phenology between populations of ten tree species.

Family	Species	X^2	df	$p>X^2$
Buseraceae	*Protium sagotianum*	13.43	4	0.0093#
Chrysobalanaceae	*Hirtella bicornis*	5.95	5	0.3114
Lecythidaceae	*Eschweilera coriacea*	1.60	2	0.4500
Meliaceae	*Carapa guianensis*	3.36	3	0.2861
Leguminosae	*Dinizia excelsa*	26.96	3	0.0001#
Leguminosae	*Marmaroxylon racemosum*	20.40	6	0.0011#
Leguminosae	*Pseudopiptadenia psilostachya*	2.97	4	0.5632
Myristicaceae	*Iryanthera sagotiana*	12.45	4	0.0143#
Myristicaceae	*Virola michelii*	58.40	5	0.0001#
Vochysiaceae	*Qualea paraensis*	10.92	3	0.0122#

X^2 = test statistic; df = degrees of freedom = nº of populations - 1; p = probability of observed test statistic.

Less correlation was found through the Pearson method than through the Spearman method. For this reason only the later is shown in this paper (Table 4). Here the variable *old canopy* correlated with *entire new canopy, flowering, rainfall and temperature*. The variable *entire new canopy* correlated with *old canopy, flowering* and *rainfall*. *Flowering* correlated with *entire new canopy rainfall* and *temperature*. *Fruiting* correlated only with *rainfall*. The variable *rainfall* correlated with *old canopy, entire new canopy, flowering* and *temperature*. *Temperature* correlated with *old canopy, flowering* and *rainfall*.

Studies on flowering and fruiting phenologies of 82 trees of *Copaifera multijuga* occurring in Reserva Ducke, near Manaus, also showed a strong correlation of these events with the area's seasonality (Alencar 1988).

The results of multiple regression analysis on the correlation coefficients obtained are given in Tables 5, 6 and 7, below.

Regression analysis in Tables 5, 6 and 7 showed that the four phenological phases tested: old canopy, entire new canopy, flowering and fruiting, correlated with rainfall, but not with temperature. Some correlations were also found amongst the phenological phases themselves. However, these correlations were at a micro-region level and do not constitute proof that the same correlation would occur at individual and population level.

Further interpretations of phenology at individual and population level are being prepared by the author (firstly: Pires-O'Brien et al., 1994). These papers aim to discuss phenology of each species within the light of its natural history.

Table 4. Spearman rank correlation coefficients on environmental and phenological variables, together with the calculated probability for a null hypothesis of zero correlation.

	OC	E	FL	FR	R	T
OC	1.00					
	0.00					
E	-0.88	1.00				
	0.00	0.00				
FL	-0.59	0.51	1.00			
	0.00	0.00	0.00			
FR	-0.04	0.15	0.23	1.00		
	0.81	0.37	0.18	0.00		
R	0.55	-0.48	-0.69	0.30	1.00	
	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	
T	-0.47	0.30	0.55	-0.18	-0.60	1.00
	0.00	0.08	0.00	0.30	0.00	0.00

OC = old canopy; E = entire new canopy; FL = flowering; FR = fruiting; R = rainfall; T = temperature

CONCLUSION

The evidence based on the results of flowering and fruiting synchrony is that the two types of control, endogenous and exogenous, may occur within the same species, manifesting differently among the individuals of a population. This plus the comparative results of populations in different locations suggest the existence of two types of forest trees. In the first type, phenology is mainly controlled by the environment, and in the second type, the control of phenology is mainly endogenous. The two types of control can be extensive to all or may affect only some the individuals of a biological species. In this study the tree species whose phenology seemed to have a stronger genetic control were mainly *r* type opportunists, *except for Carapa guianensis* which seems to have an intermediate position in the r-K selection gradient.

The present paper compels a revisit of two major insights with respect of a species biology. The first one relates to the role of an individual with respect to its

Table 5. Mean square error for model of *flowering* (fl) as dependent variable.

Variables	Ind. Variables	R-square	Mean Square Error
1	rainfall	0.33	19.86
2	rainfall, fr	0.51	15.12
3	rainfall, fr, c	0.52	15.33
4	rainfall, fr, c, oc	0.57	13.97
5	rainfall, fr, c, oc, temp	0.57	14.37

Table 6. Mean square error for model of *fruiting* (fr) as dependent variable.

Variables	Individual variables	R-square	Mean Square Error
1	fl	0.07	33.77
2	fl, rainfall	0.30	26.17
3	fl, rainfall, c	0.38	23.96
4	fl, rainfall, c, oc	0.40	24.06
5	fl, rainfall, c, oc, temp	0.40	24.77

Table 7. Mean square error for model of *old canopy* (oc) as dependent variable.

Variables	Ind. Variables	R-square	Mean Square Error
1	rainfall	0.28	506.92
2	rainfall, fr	0.34	479.34
3	rainfall, fr, fl	0.34	492.53
4	rainfall, fr, fl, temp	0.34	507.80

species and of the species upon the community. The second insight is a philosophical one and has to do with the meaning the word *cause*, since the aim of this paper was to determine the cause of flowering phenology, that is, whether it was the environment or the plant's genetic make up.

There are two types of causes, the proximal and the ultimate cause. Proximal cause is equivalent to the physiological event closest to the one we are trying to explain. Ultimate cause refers to an evolutionary adaptation, or the sum hereof, which resulted on a particular trait. The proximal and ultimate causes are linked by the requirements and pressures of the environment, to which the species have two ways of responding: (i) by evolving through natural selection and (ii) by triggering some aspect of their anatomical or physiological machinery. As pointed by Wilson (1975), in ecological studies involving species of long life cycle the two processes seem decoupled due to the fact that the organisms are observed from the perspective of one life cycle only.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper benefitted from a doctoral study grant by the Brazilian Ministry of Education-CAPES, 1988-91. I am indebted to a large number of other people, particularly to former supervisors Professor G. T. Prance, from the Royal Botanic Gardens, Kew, and Dr. F. B. Goldsmith, from University College London. Dr. Carl O'Brien assisted with the statistics. The field work was done during the time I worked for Companhia Florestal Monte Dourado. I thank the anonymous referees for useful criticisms to the manuscript.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

ALENCAR, J. C. 1988. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne Leguminosae, na Amazônia Central. IV. Interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. *Acta Amazon.* 188(3/4): 199-209.

ALENCAR, J. C. 1990. Interpretação fenológica de espécies lenhosas de campina na reserva biológica de campina do INPA ao norte de Manaus. *Acta Amazon.* 20: 145-183.

ALVIM, P. T. 1964. Tree growth and periodicity in tropical climates. In: Zimmerman, M.H. (ed.). *The formation of wood in forest trees.* New York, Academic Press, p.479-495.

ALVIM, P. T. & ALVIM, R. 1978. The relation of climate to growth periodicity in tropical trees. In: Cabot Symposium of Tropical Trees as Living Systems, 4. *Proceedings.* Petershan, Mass. 1976. Cambridge University Press, Cambridge: 445-64.

AUGSPURGER, C. K. 1983. Phenology, flowering synchrony and fruit set of six neotropical shrubs. *Biotropica.* 15(4): 257-267.

BORCHERT, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. *Biotropica.* 15(2): 81-89.

COMPANHIA FLORESTAL MONTE DOURADO. 1989. *Solos do Jari.* Monte Dourado, 128p.

CROAT, T. B. 1969. Seasonal flowering behavior in Central Panama. *Ann. Mo. Bot. Gdn.* 56: 295-307.

FALCÃO M.A., & LLERAS, E. 1980. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do umari (*Poraqueiba sericea* Tulasne). *Acta Amazon.* 10(3): 445-62.

FALCÃO, M.A., & LLERAS, E. 1981. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade da sorva (*Couma utilis* Muell. Arg.). *Acta Amazon.* 11(4): 729-41.

FALCÃO, M. A., & LLERAS, E. 1982. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade da graviola (*Annona muricata* L.). *Acta Amazon.* 12(1): 27-32.

FALCÃO M. A. & LLERAS, E. 1983. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. *Acta Amazon.* 5/6: 725-35.

FALCÃO, M. A., LLERAS, E. & KERR, W. E. 1981. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do pajurá (*Couepia bracteosa* Bentham), Chrysobalanaceae. *Acta Amazon.* 5/11(3): 473-482.

HALLAN, T. G., LASSITER, R. R., LI, J. & SUAREZ, L.A. 1990. Modelling individuals employing an integrated energy response: application to *Daphnia*. *Ecology*, 71(3): 938-54.

PIRES, M. J. P. 1991. *Phenology of selected tropical trees from Jari, Lower Amazon, Brazil.* Tese de doutorado, University of London, 322p.

PIRES-O'BRIEN, M. J. 1993. Phenology of tropical trees from Jari, Lower Amazon, I. Phenology of eight forest communities. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér.Bot.*, Belém, 9(1): 67-92.

PIRES-O'BRIEN, M. J.; PRANCE, G. T. & O'BRIEN, C. M. (1994). Fenologia e história natural de famílias de árvores amazônicas: Caryocaraceae, Connaraceae, Humiriaceae. *Bol. Fac. Cienc. Agrar Pará*, Belém, 22: 1-20.

PRIMACK, R. B. 1980. Variation in the natural populations of montane shrubs in New Zealand. *J. Ecol.* 68: 849-862.

RATHCKE, B. & LACEY, E. P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 16: 179-214.

WILSON, E. O. 1975. *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge, Harvard Univ. Press, 697p.

Recebido: 03.08.92
Aprovado: 13.10.94

CDD: 584.5045

ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS E ECOLÓGICOS DE PALMEIRAS NO MUNICÍPIO DE NOVO AIRÃO, ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL

Mário Augusto G. Jardim [1]
Phillip J. Stewart [2]

RESUMO — *Caracterizou-se os aspectos etnobotânicos e ecológicos de espécies de palmeiras no Município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. Os resultados revelaram a ocorrência de 20 espécies de palmeiras úteis nas áreas estudadas. As espécies tucumã* (***Astrocaryum aculeatum*** *G.W.F. Meyer), açaí* (***Euterpe*** *sp.), bacaba* (***Oenocarpus bacaba*** *Mart.) e inajá* (***Maximiliana martiana*** *Karsten) foram consideradas espécies de palmeiras de maior importância econômica e alimentar.*

PALAVRAS-CHAVE: Palmeiras; Ecologia; Etnobotânica.

ABSTRACT — *The ecological and ethnobotanical aspects of palms species were studied in the Municipality Novo Airão, State of Amazonas, Brazil. The results revealed 20 species occurring in the areas studied. The species tucumã* (***Astrocaryum aculeatum*** *G.W.F.Meyer), açai* (***Euterpe*** *sp.), bacaba* (***Oenocarpus bacaba*** *Mart.) and inajá* (***Maximiliana martiana*** *Karsten) had the highest alimentary and economic importance.*

KEY WORDS: Palms; Ecology; Ethnobotany.

INTRODUÇÃO

A região amazônica é caracterizada por agrupamentos distintos de espécies de palmeiras distribuidas em toda sua extensão territorial. A maioria destas espécies representa potencial ecológico e sócio-econômico para diversas comunidades locais em função de seu aproveitamento integral. As palmeiras demonstram um caráter histórico baseado em usos tradicionais provenientes de populações mais antigas. Este tradicionalismo está voltado principalmente ao aproveitamento integral e em técnicas de manejo local visando usos múltiplos para determinadas espécies.

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66.040-170, Belém, Pará.

[2] School for International Training, Independent Study Project, Brattleboro, VT, U.S.A.

Em vários locais da região amazônica nota-se que existem variações no que concerne a utilização das palmeiras, principalmente no produto para comercialização ou para fabricação de artesanatos entre outros. A aplicação de técnicas de manejo local está relacionada com os aspectos comercial e alimentar. As técnicas de manejo tem forte influencia na manutenção das espécies e na finalidade de uso.

Na Amazônia, a importância de associar-se eventos que influenciam no ciclo biológico das palmeiras devem interagir com as investigações etnobotânicas, pois o que se observa ainda hoje é a falta de informações por espécie, o que pode acarretar apenas o interesse pelo produto final (frutos, palmito, óleos) desperdiçando outras partes das quais se desconhece a utilização.

Nesta pesquisa objetivou-se caracterizar os conhecimentos etnobotânicos e ecológicos de algumas espécies de palmeiras de uma área da região amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi conduzido no Município de Novo Airão (2°40'S; 61°5'W) localizado aproximadamente 120 km da cidade de Manaus, Estado do Amazonas. O município é caracterizado por pequenas produções agrícolas em roças, capoeiras e sítios; com predominância de ecossistemas florestais (floresta primária, floresta secundária e floresta manejada). A interação do homem com o meio ambiente está concentrada no extrativismo de espécies florestais. Os dois principais tipos de solos locais são: solos de terra preta em áreas de terra firme e solos hidromórficos em áreas de várzea.

Procedimento de campo

Foi realizado inventário florestal para espécies de palmeiras em 3,0 ha de área no Município de Novo Airão, sendo 1 ha para cada tipo florestal (floresta primária de terra firme e várzea, floresta secundária e floresta manejada). Nestas áreas mediu-se altura e DAP das espécies de palmeiras.

Para as investigações etnobotânicas e ecológicas foram elaborados formulários de campo onde procurou-se abordar todos os usos das espécies de palmeiras encontradas nos 3,0 ha e em áreas adjacentes (quintal, capoeira, sítios), além de anotações sobre as técnicas de manejo local, informações ecológicas ao nível de floração, frutificação, ataque de patógenos, forma de dispersão de sementes e forma de propagação das espécies de maior interesse local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No inventário realizado na área de 3,0 ha (floresta primária, secundária e manejada), registrou-se 20 espécies de palmeiras, sendo que 11 espécies apresentaram abundância relativa significativa conforme o tipo de ecossistema (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância relativa (%) de espécies de palmeiras em 3,0 ha no Município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. (FP=Floresta primária; FS=Floresta secundária; FM=Floresta manejada).

Espécie	FP	FS	FM
Oenocarpus bacaba (bacaba)	28,6	24,0	3,6
Maximiliana martiana (inajá)	19,0	8,0	0,0
Astrocaryum aculeatum (tucumã)	14,3	64,0	28,8
Euterpe sp.	14,3	0,0	47,5
Socratea exorrizha (paxiúba)	14,2	0,0	1,4
Bactris sp.	4,8	0,0	0,0
Astrocaryum mumbaca (mumbaca)	4,8	0,0	0,0
Elaeis melanococca (caiaué)	0,0	4,0	2,2
Bactris gasipaes (pupunha)	0,0	0,0	15,1
Cocos nucifera (coco)	0,0	0,0	0,7
Mauritia flexuosa (buriti)	0,0	0,0	0,7
Total	100,0	100,0	100,0

Na floresta primária as espécies *Oenocarpus bacaba* (bacaba) e *Maximiliana martiana* (inajá) representam 28,6% e 19,0%; na floresta secundária a espécie *Astrocaryum aculeatum* (tucumã) representa 64,0% e na floresta manejada a espécie *Euterpe* sp. representa 47,5%. Constatou-se que em cada ambiente florestal a abundância relativa das espécies está associada a fatores biológicos e atividades humanas.

Oenocarpus bacaba e *Maximiliana martiana* são as espécies de maior ocorrência na floresta primária. Segundo informações de moradores locais estas espécies ocorrem a vários anos nestas áreas. Isto significa considerar como hipótese que estas

espécies possuem elevado indíce de regeneração natural em função do grande número de frutos dispersados.

A predominância de *Astrocaryum aculeatum* na floresta secundária estaria associado ao fato da espécie ser típica de áreas que sofrem degradação em função de aberturas de clareiras e, por conseguinte, o excesso de luminosidade favorecer o alto indíce de germinação. Segundo Kahn & De Granville (1992), as palmeiras do gênero *Astrocaryum* são consideradas pioneiras na sucessão secundária após perturbação na área, seja causado por desmatamento ou fogo.

Na floresta manejada, *Euterpe* sp. é caracterizada pela ação do homem através do manejo local que é uma atividade realizada de duas formas: com a distribuição de sementes em áreas de menor densidade populacional e pelo desbaste seletivo de espécies árboreas de menor interesse econômico permitindo maior intensidade em luminosidade e espaçamento.

Segundo Tomlinson (1979), o gênero *Astrocaryum* pode ocorrer em extensas populações agrupadas em função do grande número de frutos produzidos por indivíduo, associado ao indíce de regeneração natural.

Em relação aos usos locais de palmeiras foram acompanhadas nove espécies que fazem parte do cotidiano extrativista dos moradores locais através de variados usos, além de ocorrerem frequentemente em habitats diferentes dentro do município. Cada espécie foi avaliada a nível de usos locais e sazonalidade de frutificação (segundo informações locais). Outras espécies de palmeiras com menor abundância populacional foram identificadas, atingindo um total de dez espécies com avaliação de informações etnobotânicas (Tabela 2).

Tabela 2. Usos locais, sazonalidade de frutificação e habitats de espécies de palmeiras no Município de Novo Airão, Amazonas, Brasil. (Habitat: TF=Terra firme; VZ=Várzea; IG=Igapó.)

Espécie	Usos locais	Frutos	Habitat
Astrocaryum aculeatum (Tucumã)	Fibras para artesanato; construção de pontes; vigas para suporte; óleo; alimentação; sabão	Jan-Jun	TF
Oenocarpus bacaba (Bacaba)	Folhas para cobertura de casas; vinho; óleo	Set-Dez	TF
Maximiliana martiana (Inajá)	Alimentação; óleo e ração animal	Jan-Dez	TF
Euterpe sp. (açai)	Artesanato; palmito; vinho medicina caseira	Fev-Jun	VZ
Bactris gasipaes (pupunha)	Alimentação; medicina caseira	Jan-Abr	TF

Espécie	Usos locais	Frutos	Habitat
Cocos nucifera (coco)	Alimentação	Jan-Dez	TF
Elaeis melanococca (caiaué)	Oleo, vinho; ração animal	Abr-Jun	TF
Astrocaryum jauari (jauari)	Palmito; isca para peixe; ração animal	Jan-Jul	IG
Mauritia flexuosa (buriti)	Artesanato; construção de pontes; vigas para suporte; vinho	Mar-Jun	VZ
Orbignya phalerata (babaçu)	Frutos, folhas para cobertura de casas	—	TF
Manicaria martiana (buçu)	Folhas para cobertura de casas	—	TF
Mauritiella sp. (caranã)	Folhas para cobertura de casas	—	TF
Leopoldinia pulchra (jará)	Frutos, folhas para cobertura de casas	—	IG
Bactris sp. (marajá)	Frutos	—	VR
Astrocaryum murumuru (murumuru)	Óleo	—	IG
Oenocarpus sp. (bacabinha)	Frutos	—	TF
Jessenia bataua (patauá)	Frutos	—	TF
Iriartea exorrizha (paxiubinha)	Estipe	—	TF
Leopoldinia piassaba (piaçava)	Fibras	—	TF
Geonoma sp. (ubim)	Folhas para cobertura de casas	—	TF

Estudando aspectos de usos de palmeiras por índios Yanomama no Estado do Amazonas (Anderson 1977), constatou 20 espécies nativas caracterizadas em têrmos de utilização, principalmente para construção local e alimentação. Em comparação com as espécies do município de Novo Airão podemos considerar usos semelhantes para tucumã, bacaba, inajá, pupunha, buriti e ubim. Em Novo Airão, as folhas das espécies caranã, marajá, murumuru e patauá são usadas para cobertura de casas (folhas), os frutos para vinho e extração de óleos. Pelos índios Yanomama são usados na alimentação frutos e palmito.

Estudando a etnobotânica de palmeiras pelos índios Chacobó a noroeste da Bolívia, Boom (1986), relata que patauá, tucumã e pupunha são utilizadas na alimentação diária através dos frutos e ubim com usos das folhas para cobertura de casas. Prance et al. (1987) relata usos semelhantes destas palmeiras em levantamento realizado com grupos indígenas da região amazônica.

Através de levantamentos etnobotânicos de palmeiras na região amazônica (Macapá, Estado do Amapá e Municípios de Gurupá, Cametá e Bragança, Estado do Pará), Johnson (1987) relaciona 18 espécies com variados usos. As espécies murumuru, tucumã, pupunha, patauá, buriti, caranã, inajá, bacaba e bacabinha apresentam características semelhantes de usos em comparação com as espécies em estudo.

No Município de Novo Airão, o que se observa em relação ao uso de palmeiras é que estão voltadas principalmente para alimentação, óleos caseiros e extração de palmito, outras na utilização de folhas para cobertura de casas. Ressaltamos nestas informações etnobotânicas algumas espécies que são incluidas para fins medicinais *Euterpe controversa* e *Bactris gasipaes* através de suas raízes como anti-vérmicos.

As palmeiras (*Oenocarpus mapora*, *Euterpe precatoria*, *Scheelea principes*, *Socratea exorrhiza* e *Bactris humilis*) são citadas por Boom (1986) como espécies utilizadas para fins medicinais pelos índios Chacobo.

Plotkin & Balick (1984) citados por Balick (1986) evidenciaram o alto valor farmacológico das palmeiras nas regiões neotropicais, caracterizado em determinadas partes vegetativas como raízes, frutos e folhas na forma de chás caseiros.

Para determinadas espécies de palmeiras que são cultivadas no local ("bacaba", "pupunha" e "coqueiro"), o plantio é feito diretamente pelo homem acompanhado de técnicas locais de manejo. As espécies tucumã, inajá e açaí são consideradas nativas do local, embora a espécie tucumã seja comumente plantada a pleno sol através da distribuição de sementes no solo, principalmente em áreas abertas. Observou-se em determinadas palmeiras a ocorrência de patógenos e aspectos ecológicos como prováveis dispersores de frutos e sementes, ação antrópica do homem e influência de luminosidade que consequentemente estarão relacionados com capacidade de regeneração, sobrevivência e mortalidade das espécies (Tabela 3).

Os conhecimentos etnobotânicos e os aspectos ecológicos das espécies de palmeiras encontradas na região do baixo Rio Negro, no município de Novo Airão podem ser consideradas alternativas extrativistas viáveis para a melhoria das condições alimentares e sócio-econômica quando associados as práticas de manejo.

Tabela 3. Fatores que influenciam no processo de sobrevivência e mortalidade de palmeiras consideradas economicamente importantes no Município de Novo Airão, Amazonas, Brasil.

Nome vulgar	Patógenos	Aspectos Ecológicos
Tucumã	Ataque de cupins e coleópteros no estipe	Resistente ao fogo; dispersão de sementes por passáros; rápido crescimento em clareiras
Bacaba	Ataque de coleopteros no estipe	Resistente ao fogo; dispersão de sementes por passáros e pequenos mamíferos
Inajá	Ataque de cupins na base do estipe	Resistente ao fogo; rápido crescimento em clareiras
Pupunha	Ataque de coleópteros no estipe	Rápido crescimento em clareiras; dispersão de sementes por pequenos mamíferos
Açaí	Ataque de fungos nas folhas e sementes predadas por coleopteros	Rápida capacidade de regeneração por sementes e perfilhamentos
Coqueiro	Ataque de coleopteros no estipe	Alta produção de frutos e biomassa

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos moradores do Município de Novo Airão por todas informações locais obtidas no decorrer desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A. B. 1977. Os nomes e usos de palmeiras entre uma tribo de índios Yanomama. *Acta Amazon.* 7(1): 5-13.

BALICK, M. 1985. Useful plants of Amazônia: A resource of global importance. In: Prance, G. T. & Lovejoy, T. E. (eds.) *Key environments: Amazônia.* New York, Pergamon Press. p.339-368.

BALICK, M. J. 1986. Palms and development in the humid tropics. Simpósio do Trópico Úmido. *Anais*, Belém, 11: 121-140.

BALICK, M. J. 1988. The use of palms by the Apinayé and Guajajara Indians of northeastern Brazil. In: Balick, M. J. *The palm—tree of life: biology, utilization and conservation*. p.65-90.

BOOM, B. M. 1986. The Chacobo Indians and their palms. *Principes*. 30(2): 63-70.

BRAUN, A. & CHITTY, F. D. 1987. Palmas autóctonas de Venezuela y de los paises adyacentes. Caracas, Litopar, 156p.

CUELLAR, C. R. 1983. *Observaciones etnobotánicas sobre algunas especies utilizadas por la comunidad indígena Andoque (Amazonas Colombia)*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 117p.

KAHN, F. 1988. Ecology of economically important palms in Peruvian Amazon. *Adv. Econ. Bot.*, New York, 6:42-49.

KAHN, F. & DE GRANVILLE, J. J. 1992. *Palms in forest ecosystems of Amazonia*. Berlin & Heidelberg, Spring-Verlag, 226p.

JOHNSON, D. V. 1987. Native palms for Brasilian development: three major utilization regions as examples. *Vida Silvestre Neotrop.*, Washington, 1(2): 43-49.

PRANCE, G. T.; BALÉE, W. & CARNEIRO, R. L. 1987. Quantitative ethno-botany and the case for conservation in Amazônia. *Conserv. Biol.*, 1(4).

TOMLINSON, P. B. 1979. Systematics and ecology of the palmae. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 10: 85-107.

CDD: 581.662
584.5

FENOLOGIA DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO EM POPULAÇÃO NATURAL DE AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEA* MART.) NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Mário Augusto Gonçalves Jardim [1]
Paulo Yoshio Kageyama [2]

RESUMO — *O presente estudo avalia aspectos da fenologia de floração e frutificação de uma população natural de açaizeiro (**Euterpe oleracea** Mart.) no estuário amazônico. O trabalho de campo foi realizado na Ilha do Combu, município de Acará, Estado do Pará, Brasil. O período de estudo foi de janeiro de 1988 a dezembro de 1989. E. **oleracea** floresce nos meses de fevereiro a maio e frutifica nos meses de junho a dezembro.*

PALAVRAS-CHAVE: *Euterpe oleracea*; Fenologia; Floração; Frutificação.

ABSTRACT — *This study examines aspects of flowering and fruiting of a natural population of the açai palm (**Euterpe oleracea** Mart.) in the Amazon estuary. Fieldwork was carried on Combu Island, municipality of Acará, State of Pará, Brazil, during two years (1988-1989). E. **oleracea** flowers principally from february until may and fruits mainly between june and december.*

KEY WORDS: *Euterpe oleracea*; Phenology; Flowering; Fruiting.

INTRODUÇÃO

As características fenológicas das espécies florestais têm implicações na organização e estrutura das comunidades e na biologia das populações, influindo diretamente no fluxo gênico de plantas determinado pelo comportamento de polinizadores e/ou visitantes e na evolução de estratégias reprodutivas (Kageyama 1987).

---

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66.040-170, Belém, Pará.

[2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz—Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Florestais, Caixa Postal 11, CEP 13.400-000, Piracicaba, São Paulo.

O conhecimento de padrões fenológicos pode ser usado para o entendimento da ecologia de ecossistemas. As fenofases de florescimento e frutificação estão associadas aos processos de interação planta-animal em relação à polinização, dispersão e predação de sementes, além de auxiliar em planos de manejo para a produção de sementes e hibrídos.

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie de importante valor alimentar e comercial para as populações ribeirinhas das várzeas do estuário amazônico através do aproveitamento dos frutos e do palmito.

Nesta pesquisa procurou-se determinar os padrões fenológicos do açaizeiro para contribuir com informações sobre a ecologia desta espécie em seu habitat natural.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da Área de Estudo e Caracterização Climática

O local de coleta dos dados é uma área de várzea com aproximadamente 1,5 ha, pertencente à Estação Experimental do CNPq/MPEG localizada na Ilha do Combu, no município de Acará; ao sul da cidade de Belém, Estado do Pará, à margem esquerda do Rio Guamá; dista aproximadamente 1,5 km de Belém (Figura 1).

A Ilha do Combu localiza-se a latitude de 1°25'S; longitude 48°25'W. O clima segundo Koppen é do tipo "Am". Os dados pluviométricos mostram uma precipitação média anual de 2.500 mm, com temperatura média anual de 32°C.

Procedimento de Campo

Durante o período de janeiro de 1988 a dezembro de 1989 foram realizados acompanhamentos de características fenológicas de floração e frutificação em 540 estipes adultos; com altura média de 8,5 metros e circuferência média de 17,5 cm. Os estipes foram marcados com placas de alumínio indicando o número da touceira e do estipe.

As observações fenológicas foram registradas quinzenalmente. Foram anotados o número de inflorescências por estipe na fase de floração; desde o aparecimento da espata até a abertura das flores masculinas e femininas; e o número de infrutescências por estipe desde o início da formação dos frutos até a maturação.

Foram estimadas as médias e os desvios padrões do número de cachos em floração e em frutificação presentes em cada estipe.

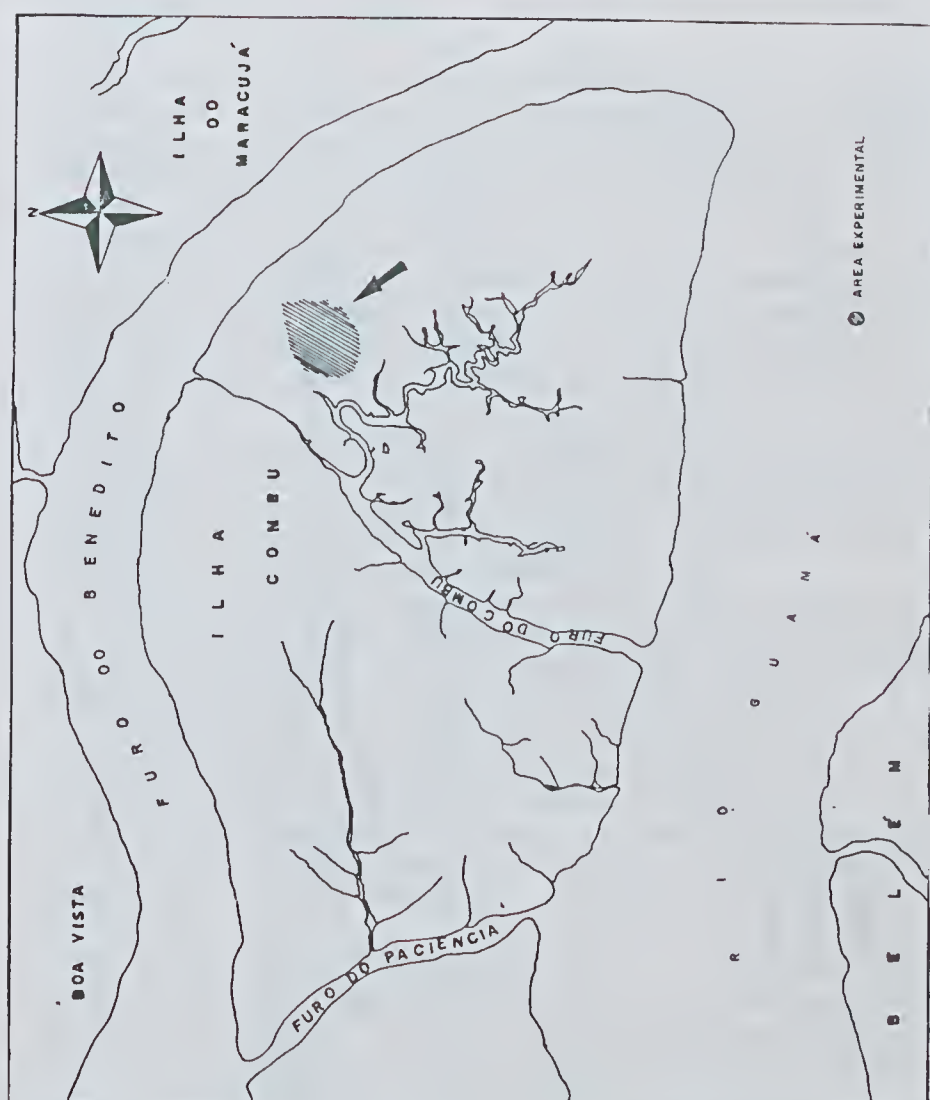



Figura 1. Mapa de localização da área experimental de 1,5 ha na Ilha do Combu, Município de Acará, Pará.

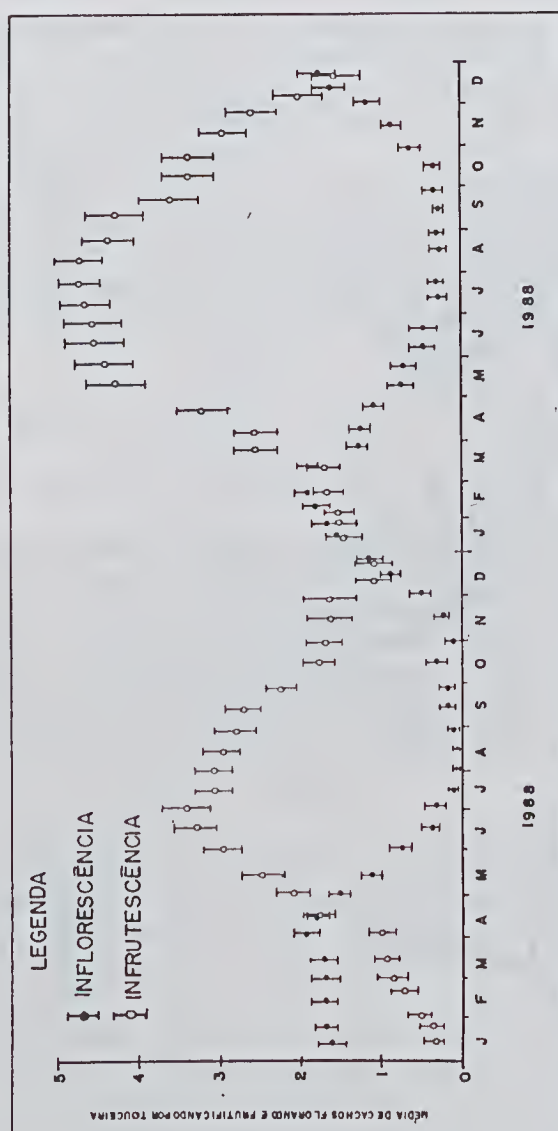



Figura 2. Número médio de inflorescências e infrutescências por touceira e respectivos desvios padrões, na área experimental na Ilha do Combu. Município de Acará. Pará.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A floração do açaizeiro ocorreu em todos os meses do ano; com um pico de fevereiro a maio, correspondendo ao período da estação mais chuvosa; e minímo de julho a setembro, correspondendo ao período da estação menos seca. Observou-se frutificação em todos os meses do ano; com um pico de junho a outubro e de fevereiro a abril (Figura 2).

Os padrões de florescimento e frutificação nas palmeiras são importantes para o fluxo gênico por estabelecer relações específicas com polinizadores e dispersores de sementes (Henry 1960). *E. oleracea* revela picos definidos de floração e frutificação em duas épocas distintas durante o ano (chuvosa e seca). Segundo o autor acima citado; estas variações são comuns nas espécies de palmeiras nos trópicos.

Com relação ao número médio de inflorescências e infrutescências nos dois anos de observação; constatou-se um maior número médio de inflorescências no segundo ano (1989). A maior variação climática nos dois anos foi para o regime de temperatura. Uma observação mais prolongada poderá revelar se este fator está realmente associado ao florescimento do açaizeiro na região.

Segundo Frankie (1973), a predominância de uma complexa relação entre grupos de espécies induz a padrões diferenciados na periodicidade de florescimento; podendo estar associado ao fenômeno da polinização e permitindo que floresçam em períodos diferentes; reduzindo a competição pelo mesmo polinizador.

Para Janzen (1978) as diferentes épocas de florescimento implicariam no tamanho efetivo da população como por exemplo: quantidades variadas na produção de frutos provenientes das diferentes épocas na sazonalidade de florescimento.

Quanto às variações fenológicas associadas a períodos úmido ou seco, Frankie (1975) relata que os padrões de fenologia de florescimento podem apresentar grande variação em época, duração e frequência, o que poderá influenciar no fluxo gênico da população.

No caso de E.*oleracea* estas variações em épocas de florescimento e frutificação foram encontradas em populações naturais na Ilha das Onças, município de Barcarena, Estado do Pará (Jardim & Anderson 1987) que determinaram um pico de florescimento durante os meses de fevereiro a maio, durante a época chuvosa e pico de frutificação nos meses de junho a dezembro, na época seca. Bovi et al. (1986) estudando a fenologia de floração em populações cultivadas determinaram picos de abril a junho; e de outubro a dezembro, sugerindo que a produção de inflorescências em duas épocas seria para manutenção de frutos durante todo o ano.

Anderson et al. (1988) realizando observações fenológicas no babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) observaram picos de florescimento durante as estações chuvosa e seca. Eles poderiam estar relacionados com as variações de visitantes florais durante o ano e provávelmente com a quantidade de frutos produzidos.

Portanto, a ocorrência de picos de floração e frutificação em épocas distintas poderá afetar a estrutura genética da espécie, uma vez que nestes dois períodos o processo de fluxo de genes, seja por pólen ou por semente; pode ser modificado pelas condições ambientais e pelo comportamento de polinizadores e dispersores. A floração e frutificação em estações climáticas variadas (chuvosa e seca) podem ser fatores limitantes e específicos aos vetores de polinização, a produção de frutos e consequentemente a estrutura genética da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A. B.; OVERAL, W. L. & HENDERSON, A. 1988. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in Northern Brazil. *Biotropica* 20 (3): 192-205.

BOVI, M. L. A.; DIAS, G. S. & JÚNIOR, G. G. 1986. Biologia floral do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Resumo. Ouro Preto: 61.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. 1973. Tropical plant phenology aplications for studies in community ecology. *In*: LIETH,H. (ed.) *Phenology and seasonal modeling*. Berlin, Spring-Verlag: 287-296.

FRANKIE, G. W. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. *In*: LAWRENCE, E.; RAVEU,G.H. & RAVEU,P.H. *Coevolution of animals and plants*. Austin, University of Texas Press, p.192-209.

HENRY, P. 1960. Recherches cytologiques sur l'appareil floral et la graine chez *Elaeis guienensis* et *Cocos nucifera*. I. La formation de l'appareil floral. Rev.Gen.Bot. 68: 111-132p.

JANZEN, D. H. Seedling patterns of tropical trees. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMAM, M.H. (eds.). 1978. *Tropical trees as living systems*.Cambridge, Cambridge University Press, p.83-128.

JARDIM, M. A. G. & ANDERSON, A. B. 1987. Manejo de populações nativas do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico: resultados preliminares. Bol. pesq. florest. CNPF. Curitiba (15): 1-19, dez.

KAGEYAMA, P. Y. 1987. Conservação "in situ" de recursos genéticos de plantas. *IPEF*. Piracicaba (35): 07-37.

CDD: 581.1662

ANÁLISE POLÍNICA DOS MÉIS DE ALGUNS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ — II.

Léa Maria Medeiros Carreira [1]
Mário Augusto G. Jardim [1]

RESUMO — *Neste trabalho foram analisadas amostras de mel procedentes dos municípios de Afuá, Peixe-Boi, São Caetano de Odivelas e Vigia (Pará, Brasil). Foi observado que todas as amostras apresentaram odor e gosto característicos de mel variando a cor de amarelo acastanhado a marrom escuro. O pólen de* **Mimosa pudica** *L. foi encontrado na quantidade de pólen dominante nas amostras procedentes de Afuá e Peixe-Boi.*

PALAVRAS-CHAVE: Mel; Palinologia; Plantas melíferas; Análise polínica.

ABSTRACT — *This study analysis samples of honey obtained from the municipalities of Afuá, Peixe-Boi, São Caetano de Odivelas and Vigia (Pará State, northern Brasil). All of the samples exhibited odor and taste characteristic of honey, varying in color from yellow-brow to dark-brown. The pollen of* **Mimosa pudica** *L. was found to be predominant in the samples from Afuá and Peixe-Boi.*

KEY WORDS: Honey; Palynology; Melliferous plants, Pollen analysis.

INTRODUÇÃO

A região Amazônica possui um vasto potencial que está concentrado principalmente na sua vegetação; porém a maior parte da exploração desses recursos naturais está voltado para o comércio madeireiro e/ou extrativismo. Consequentemente,a busca de novos conhecimentos que venham permitir um maior aproveitamento desses recursos poderão ser soluções viáveis como alternativas de produção e alimentação sem prejudicar as interrelações bióticas do ecossistema.

Na Amazônia existe uma grande diversidade de plantas melíferas que são responsáveis pela quantidade e qualidade de mel produzidos e usados na alimentação diária de moradores rurais. No entanto, poucos conhecimentos se têm dessas plantas com relação a estudos de melissopalinologia.

---

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66040-170, Belém, Pará.

No Estado do Pará, foram analisados os méis procedentes dos municípios de Belém, Benfica, São Francisco do Pará e Tomé-açu (Carreira et al., 1986). O objetivo principal dessas análises foi reconhecer os tipos polínicos encontrados nas amostras de mel e, se possível, identificar as espécies referentes aos mesmos a fim de que se obtenha uma estimativa sobre as principais plantas melíferas da região em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os méis obtidos são procedentes dos municípios de Afuá, São Caetano de Odivelas, Peixe-Boi e Vigia e foram retirados de colméias de *Apis mellifera* L.

As lâminas das amostras de mel foram preparadas e descritas segundo o método de Maurizio & Louveaux (1965). O método de acetólise de Erdtman (1952) foi utilizado para preparar as lâminas de pólen de referência.

Para análise das amostras dos méis, levou-se em consideração os tipos polínicos encontrados nas lâminas, os quais foram desenhados e contados. Nesta análise contou-se 1000 grãos de pólen para cada amostra de mel e calculou-se a percentagem para o pólen dominante (P.D.), pólen acessório (P.A.) e pólen isolado (P.I.).

As fotomicrografias foram obtidas no fotomicroscópio ZEISS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mel procedente do município de Vigia, de cor amarelo-acastanhado, de gosto e odor agradáveis, transparente, com sedimentos e presença de sobrenadante. Nesta amostra foram encontrados os seguintes tipos polínicos: pólen acessório de palmae e *Borreria verticillata*; pólen isolado importante de cyperaceae e *Myrcia* sp.; pólen isolado ocasional de *Combretum* sp, *Eupatorium* sp., *Paspalum* sp., *Hyptis* sp. e espécie não identificada (Tabela 1, Figura 1). A diagnose final indicou ser um mel heterofloral com predominância apenas de pólen acessório, apresentando bastante sedimento, fragmentos de matéria orgânica, bactérias e esporos de fungos.

Mel procedente do município de São Caetano de Odivelas, de cor amarelo-acastanhado, odor e gosto característicos, transparente, com sedimentos e acentuada presença de sobrenadante. Nesta amostra foram encontrados os seguintes tipos polínicos: pólen acessório de *Phthirusa* sp. e *Borreria verticillata*; pólen isolado importante de anacardiaceae, cyperaceae e palmae; pólen isolado ocasional de boraginaceae, combretaceae, gramineae, *Hyptis* sp. e *Myrcia* sp. (Tabela 1, Figura 2a). A diagnose final indicou ser um mel heterofloral com predominância apenas de pólen acessório, apresentando bactérias, fungos,fragmentos de matéria orgânica e bastante sedimento.

Mel procedente do município de Peixe-Boi, de cor marrom escuro, de gosto e odor agradáveis, viscoso, sedimento e limpeza normais. Nesta amostra de mel foram encontrados os seguintes tipos polínicos: pólen dominante de *Mimosa pudica*; pólen

Tabela 1. Frequência (%) dos tipos poliníeos encontrados nas amostras de mel procedentes dos municípios de Vigia, São Caetano de Odivelas, Peixe-Boi e Afuá, Pará. (Notas: a = pólen dominante; b = pólen acessório; c = pólen isolado importante; d = pólen isolado ocasional.)

Tipos poliníeos	Vigia	São Caetano de Odivelas	Peixe-boi	Afuá
Anacardiaceae	0,0	3,4c	0,0	0,2d
Apocynaceae	0,0	0,0	0,5d	0,0
Boraginaceae	0,0	1,8d	0,0	0,0
Burseraceae				
Protium sp.	0,0	0,0	0,0	0,1d
Combretum sp.	9,4d	0,0	0,0	0,0
Combretaceae	0,0	6,2d	0,0	1,3d
Compositae				
Eupatorium sp.	0,4d	0,0	0,0	1,2d
Vernonia sp.	0,0	0,0	1,2d	0,0
Compositae	0,0	0,0	1,4d	0,0
Cyperaceae	14,1c	9,8c	0,0	0,0
Gramineae				
Paspalum sp.	2,0d	0,0	0,0	0,0
Gramineae	0,0	2,3d	0,0	0,0
Labiatae				
Hyptis sp.	2,9d	2,4d	0,0	0,0
Leg. Mimosoideae				
Acacia sp.	0,0	0,0	0,0	2,6d
Leg. Mimosoideae				
Mimosa pudica	0,0	0,0	81,9a	84,1a
Leg. Papilionoideae				
Erythrina sp.	0,0	0,0	0,0	0,3d
Loranthaceae				
Phthirusa sp.	0,0	42,8b	0,1d	0,0
Myrtaceae				
Myrcia sp.	13,0c	2,7d	8,3c	0,0
Onagraceae	0,0	0,0	0,0	4,4c
Palmae				
Mauritia sp.	0,0	0,0	1,1d	1,5d
Palmae	33,2b	11,6c	0,0	3,8c
Rubiaceae				
B. verticillata	23,7b	17,0b	2,2d	0,0
Rutaceae				
Zanthoxylum sp.	0,0	0,0	3,3c	0,5d
Não identificado	1,3d	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

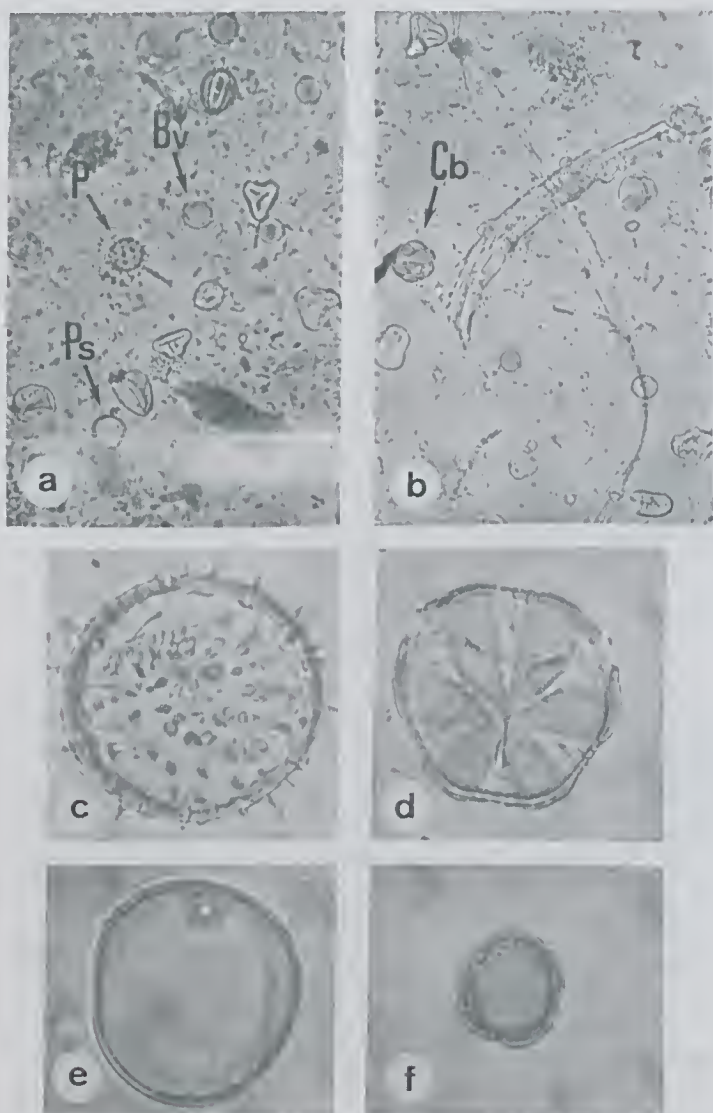



Figura 1. Mel procedente de Vigia: (a) pólen acessório de Palmae (P) e *Borreria verticillata* (Bv); pólen isolado ocasional de *Paspalum* sp. (Ps). (b) pólen isolado importante de *Combretum* sp. (Cb.) Aumento de 580x. (c) vista geral do pólen de palmae. (d) vista polar do pólen de *Combretum* sp. (e) vista quase equatorial de *Paspalum* sp. (f) vista polar de *Borreria verticillata*. Aumento de 1450x.

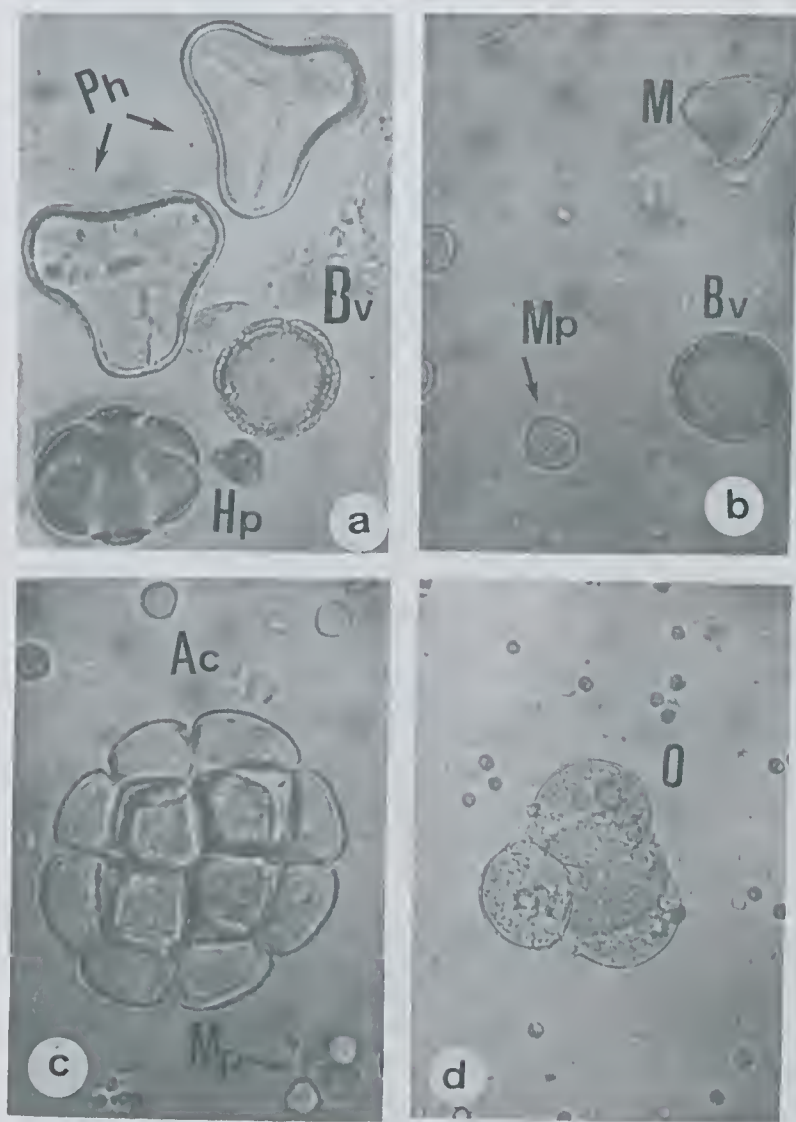



Figura 2. Mel procedente de São Caetano de Odivelas: a) pólen acessório de *Phthirusa* sp. (Ph), *Borreria verticillata* (Bv) e pólen isolado ocasional de *Hyptis* sp. (Hp). Mel procedente de Peixe-boi: b) pólen dominante de *Mimosa pudica* (Ps), pólen isolado importante de Myrcia sp. (M) e pólen isolado ocasional de *Borreria verticillata* (Bv). Mel procedente de Afuá: c) pólen dominante de *Mimosa pudica* (Mp) e pólen isolado ocasional de *Acacia* sp. (Ac). Aumento de 1450x. d) pólen isolado importante de Onagraceae (O). Aumento de 580x.

isolado importante de *Myrcia* sp. e *Zanthoxylum* sp.; pólen isolado ocasional de apocynaceae, *Vernonia* sp., compositae, *Mauritia* sp. e *Borreria verticillata* (Tabela 1, Figura 2b). A diagnose final indicou ser um mel quase monofloral de *Mimosa pudica* L.

Mel procedente do municipío de Afuá, de cor amarelo claro, de gosto e odor agradáveis, transparente, com sedimentos e pouca presença de sobrenadante. Nesta amostra foram encontrados os seguintes tipos polínicos: pólen dominante de *Mimosa pudica*; pólen isolado importante de onagraceae e arecaceae; pólen isolado ocasional de anacardiaceae e combretaceae, *Protium* sp., *Eupatorium* sp., *Acacia* sp., *Erythrina* sp., *Mauritia* sp., e *Zanthoxylum* sp. (Tabela 1, Figura 2c,d). A diagnose final indicou ser um mel quase monofloral de *Mimosa pudica* L. apresentando bastante sedimento.

De um modo geral, as amostras coletadas não apresentaram variações em têrmos de sua constituição quanto a sedimentos, sabor e odor; ressaltando-se que todas as amostras foram analisadas logo após a coleta de colméias nativas sem passar por processos de centrifugação; determinando acentuada presença de sobrenadantes e sedimentos. A importância para a análise melissopalinológica é a determinação mais evidente de tipos polínicos, onde na maioria da vêzes é dificultado pelo processo de centrifugação.

Segundo Barth (1989), a analise polínica dos méis pode ser realizada sob duas formas: pela análise qualitativa e quantìtativa, abrangendo o teor total em grãos de pólen, bem como as relações quantitativas entre o pólen de diferentes espécies ou grupos componentes do espectro polínico da amostra.

Nos resultados obtidos, podemos destacar dois aspectos quanto a caracterização quantitativa dos méis: mel heterofloral e mel quase monofloral. No caso de mel heterofloral, pode-se considerar a ausência de florescimento nas espécies específicas na alimentação das abelhas, permitindo a visita floral e coleta de grãos de pólen nas espécies que estejam em florescimento.

Para o caso do mel monofloral significaria dizer que a produção elevada de néctar em apenas uma espécie seria suficiente para saciar sua alimentação. Consequentemente, ao coletar o néctar estariam transportando grãos de pólen. Para Barth (1989) esta atividade de coleta de néctar e involutariamente coleta de grãos de pólen serão depositados nos alvéolos melíferos, os quais aparecerão na análise do mel, constituindo um fator de indicação para a sua origem botânica e geográfica.

O mel monofloral é amplamente caracterizado pela presença de pólen dominante de uma determinada espécie, e isto foi constatado nas análises polínicas dos méis de Afuá e Peixe-boi, onde o pólen dominante foi da espécie *Mimosa pudica* L. (Leg.Mimosoideae).

Em trabalho realizado por Carreira et al. (1986) o pólen da espécie *Mimosa pudica* L. foi encontrado em análise polínica de amostras de mel procedentes do Município de Belém numa porcentagem de 78,0%, sendo considerado como pólen dominante.Zander & Maurizio (1975) consideram a espécie *Mimosa pudica* como

uma espécie superrepresentada em quantidade de grãos de pólen (mais de 90% do total de pólen).

Barth (1989) cita que as espécies do gênero *Mimosa* são superrepresentadas nos espectros polínicos, ou seja, são plantas fornecedoras de pequenas quantidades de néctar e de muitos grãos de pólen. Quando em amostras de mel são observados estes espectros polínicos, considera-se, portanto, mel puro de planta polinífera.

Pelo percentual obtido em grãos de pólen nas áreas de coleta dos quatro municípios constatou-se a presença de pólen acessório nas amostras de mel dos municípios de Vigia e São Caetano de Odivelas provenientes de espécies consideradas poliníferas, sendo portanto, este mel heterofloral; e para os municípios de Afuá e Peixe-boi, provenientes de espécies nectaríferas, sendo portanto, considerado mel quase monofloral.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Ortrud Monika Barth do Instituto Osvaldo Cruz (RJ) pelo auxílio na identificação de tipos poliníços nas amostras de mel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSY, M. L. & KERR, W. E. 1977. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrilae* em Manaus. *Acta Amazon.* 7(3): 309-315.

ABSY, M. L.; BEZERRA, E. B. & KERR, W. E. 1980. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia. *Acta Amazôn.* 10(2): 271-281.

ABSY, M. L.; CAMARGO, J. M. F.; KERR, W. E. & MIRANDA, I. P. A. 1984. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera: Apoidea) para coleta de pólen na região do médio Amazonas. *Rev. Bras. Biol.* 44(2): 227-237.

BARTH, O. M. 1989. *O pólen no mel brasileiro.* Rio de Janeiro, Gráfica Luxor. 150p., il.

CARREIRA, L. M. M.; JARDIM, M. A. G.; MOURA, C. O.; PONTES, M. A. O. & MARQUES, R. V. 1986. Análise poliníca nos méis de alguns municípios do Estado do Pará — I. Simpósio Internacional do Trópico Úmido, *Anais*, Belém, p.79-84.

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms.* Stockholm, Almquist & Wiksell. 538p, il.

KERR, W. E.; ABSY, M. L. & SOUZA, A. C. M. 1986/87. Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae) no Maranhão. *Acta Amazon.* 16/17: 145-156.

MAURIZIO, A. & LOUVEAUX, J. 1965. *Pollen de plantes mellifères d'Europe.* Paris, Union des Groupments Apicoles Français. 148p.

ZANDER, E. & MAURIZIO, A. 1975. *Handbuch der Bienenkunde.* v. 6., *Der Honig.* Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 212p.

CDD: 581.5
583.143

EFEITO DE CLAREIRAS NATURAIS NA ESTRUTURA DE PLÂNTULAS DE *VOCHYSIA GUIANENSIS* AUBL. (VOCHYSIACEAE), EM FLORESTA AMAZÔNICA DE TERRA FIRME

Samuel Soares de Almeida [1]
Ivan Luiz Guedes de Aragão [2]
Paulo Jorge Dantas da Silva [2]

RESUMO — *Realizou-se um estudo sobre o efeito de clareiras naturais na estrutura populacional de plântulas de* **Vochysia guianensis** *Aubl., numa área de floresta de terra firme na Reserva do Mocambo, Belém, Pará. Foram sorteadas aleatoriamente 10 quadras de 9 m² (3 x 3 m), sendo 5 em ambiente de clareira e 5 no sub-bosque da mata. As plântulas foram discriminadas em 2 sub-populações etárias, uma originada da safra recente (menos de 1 ano de idade) e outra incluindo indivíduos remanescentes de safras anteriores (mais de 1 ano de idade). Procedeu-se a contagem e sorteou-se dentro de cada quadra 30 plântulas (15 por sub-população), que foram numeradas e mensurados a altura, diâmetro basal, contado o número de folhas e registrado o estado sanitário (sadias e danificadas por insetos e/ou fungos). O censo incluiu um total de 2.440 plântulas, sendo 2.090 de safra recente e 350 de safras anteriores.* **V. guianensis** *parece ter em clareiras o habitat com as condições mais favoráveis para o estabelecimento e crescimento de plântulas, com a detecção de uma quantidade mais elevada de plântulas neste ambiente, quando comparado com o sub-bosque (1.447 contra 993 indivíduos no sub-bosque), sugerindo uma aptidão ecológica desta espécie como colonizadora pioneira de clareiras. A atividade de fungos e insetos é mais evidente em indivíduos recentes de sub-bosque, enquanto que as plântulas de safras anteriores são mais vulneráveis a fungos no sub-bosque e ao ataque de insetos em ambiente de clareira.*

PALAVRAS-CHAVE: Florestas tropicais; Estrutura de plântulas; Clareira natural; *Vochysia guianensis*; Amazônia.

ABSTRACT — *This paper presents a study of the effects of tree-fall gaps on the seedling population structure of* **Vochysia guianensis**, *in upland ("terra firme") forest in the Mocambo Reserve, Belém, Pará, Brazil. Ten samples of 9 m² (3 x 3 m) were selected at random in gap (5)*

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Botânica. Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém, Pará.

[2] Bolsistas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.

and understory (5) habitats. Seedlings were classified into two age subpopulations: 1) Young seedlings (less than 1 year of age beginning at seed germination) and 2) juveniles (more than 1 year of age but with height ≤ 1 m). From each sample 30 seedlings were randomly selected (15 per subpopulation), tagged, measured (height and basal diameter), the number of leaves counted and surveyed for sanitary status (health, insect and fungal damage). The census included 2,440 individuals, with 2,090 (23.2/m²) young and 350 (3.9/m²) older seedlings. The regeneration of ***V. guianensis*** *is promoted in tree-fall gap, with the detection of 1,447 individuals in this habitat against 993 in understory. This indicate that* ***V. guianensis*** *is a pioneer species in the regrowth of tree-fall gaps. Fungal activity and insect attack were more frequent in young understory individuals, whereas older seedlings were more vulnerable to fungi in the understory and to insect attack in gap environments.*

KEY WORDS: Tropical forests; Seedling structure; Tree fall gap; *Vochysia guianensis*; Amazonia.

INTRODUÇÃO

Os estudos ecológicos em florestas tropicais sobre a estrutura e dinâmica populacional de espécies arbóreas em relação às clareiras naturais têm sido muito enfatizados atualmente, contribuindo para a compreensão do comportamento das espécies no espaço e no tempo. O porte florestal, os padrões de distribuição espacial, as adaptações morfo-fisiológicas e o ritmo de crescimento de espécies tropicais são fortemente influenciadas por estas perturbações naturais. A avaliação da qualidade dos sítios de estabelecimento e a quantificação do estoque de indivíduos jovens são primordiais para o estabelecimento dos níveis de intensidade de manejo, que mantenham o contingente populacional reprodutiva e ecologicamente viável (Vieira & Hosokawa 1989). A ausência desses parâmetros limita a formulação de qualquer tipo de exploração de recursos madeireiros em bases duradouras. Os diferentes padrões de história de vida e as demandas específicas para as variáveis ambientais, requerem que cada espécie seja estudada detalhadamente em suas particularidades, visando a manutenção da diversidade e a permanência do estado de equilíbrio dinâmico das populações sob utilização (Denslow 1980; Orians 1982).

Os conceitos de clareira natural variam de autor para autor. Brokaw (1892) considera como sendo a abertura no dossel que se projeta até uma altura de 2 m do solo. Barton (1984) estabelece o limite de uma clareira até os troncos das árvores marginais. Popma et al. (1988) utilizou uma definição mais biológica do que física, estabelecendo que uma clareira se extende até onde houver espécies pioneiras regenerando por influência microclimática. Por questões práticas para amostragem e delimitação, Almeida (1989) estabeleceu que uma clareira se limita a área circunscrita a projeção das copas das árvores marginais. Neste ambiente existem condições ambientais diversas daquelas vigentes no sub-bosque, com alterações microclimáticas significativas. O mosaico microambiental direciona as respostas fisiológicas e adaptativas das plantas, provendo condições para a germinação de sementes e a colonização por plantas com requerimentos específicos (Orians 1982; Pickett 1983).

As clareiras naturais têm sido indicadas como um sítio ótimo para o estabelecimento de muitas espécies da fase madura em florestas tropicais (Whitmore 1985). Em La Selva, Costa Rica, Hartshorn (1978) registrou a dependência de muitas espécies arbóreas por clareiras naturais para uma regeneração bem sucedida, assinalando que cerca de 75% das espécies do dossel estão associadas a estes sítios para o estabelecimento de juvenis.

Vochysia guianensis Aubl. ("quaruba branca") é uma espécie perenifólia das matas de terra firme, abundante no nordeste da Amazônia Oriental, incluindo o estuário amazônico, a bacia do rio Jari e a região do baixo rio Amazonas. Compõe o alto dossel florestal e seus maiores indivíduos podem atingir até 35 m de altura. O fuste apresenta uma excelente conformação dendrológica, com madeira leve, de fácil manuseio, largamente comercializada para uso na construção civil, marcenaria e carpintaria (Loureiro & Silva 1968). Esta espécie é comumente encontrada nos relictos de terra firme próximos a Belém. Os registros de herbário indicam que *V. guianensis* seria uma das espécies dominantes nesta região, antes da remoção da cobertura vegetal, decorrente da expansão da área urbana e da colonização do NE paraense.

Este trabalho trata da estrutura de plântulas de *V. guianensis* pertencentes a duas faixas etárias, incluindo ambientes de clareira e de sub-bosque em floresta de terra firme. Procedeu-se análise da densidade, classes de tamanho, relações biométricas e o grau de incidência de inimigos naturais.

METODOLOGIA

Área de estudo. Este estudo foi realizado na Reserva do Mocambo, localizada na região de Belém, Pará (aproximadamente 01°27'S; 48°28'W, altitude de 24 m); em terreno pertencente ao CPATU/EMBRAPA. A área é uma pequena amostra de floresta de terra firme, com cerca de 6-ha, testemunha da vegetação primária do Nordeste Paraense. O relevo é plano e o solo predominante é um oxissol do grupo dos Latossolos Amarelos, textura arenosa a areno-argilosa, com alto teor de matéria orgânica, pH ácido e forte lixiviação. Segundo a Classificação de Köppen, o tipo climático é "Afi", caracterizado como clima tropical úmido, onde a pluviosidade média do mês menos chuvoso geralmente não é inferior a 60 mm.

A vegetação desta área é do tipo floresta amazônica densa de terra firme (Pires, 1973), com a presença de espécies arbóreas de grande porte e abundância de epífitas. Entre as espécies mais representativas, associadas a *Vochysia guianensis*, destacam-se *Lecythis idatimon*, *Eschweilera coriacea*, *Vouacapoua americana*, entre outras.

Amostragem. Preliminarmente foi feito o censo de todas as árvores adultas de *Vochysia guianensis* existentes na Reserva do Mocambo, a fim de localizar matrizes e selecionar aquelas associadas à clareiras. O universo amostral incluiu dois ambientes: a) Sub-bosque da mata, em condições de sombreamento, principalmente

luz difusa, alta umidade, temperatura com pouca variação durante o dia e pouca ventilação; b) Clareira natural, em ambiente iluminado pela abertura do dossel da mata. Foram sorteadas aleatoriamente 5 quadras de 9 m^2 (3 x 3 m) em cada ambiente. As quadras foram mapeadas juntamente com as matrizes associadas.

Denominou-se, como "plântula", todos os indivíduos com altura inferior a 1 m; plântulas de safra recente aquelas que ainda apresentavam as duas folhas cotiledonares e tinham menos de 1 ano de idade. As plântulas de safras anteriores eram aquelas já estabelecidas, com folhas definitivas e caule lignificado, com idade superior a 1 ano.

Obtenção de dados. Todos os indivíduos dentro das quadras foram regisırados. Em cada quadra foram sorteados aleatoriamente 30 indivíduos (15 de safra recente e 15 de safras anteriores). Mediu-se dessas plantas a altura, o diâmetro basal e registrou-se o número de folhas sadias e predadas por insetos e/ou fungos.

Taxa de Dano. A incidência de herbívoros e patógenos foi medida levando-se em consideração tanto o número de indivíduos com folhas atacadas por insetos e/ou fungos, como o número total de folhas danificadas por herbívoros ou patógenos. Isto permitiu obter a Taxa de Dano (TD). Este parâmetro, expresso em porcentagem, foi obtido a partir da razão entre a somatória do número indivíduos por agente de dano (Fi) mais o número de folhas por agente de dano (Ni), pela somatória do número total de indivíduos (Ft) mais o número total de folhas (Nt), vezes 100. Isto é: TD(%) = Nf + Fi / Nt + Ft x 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Densidade. O total de plântulas incluiu 2.440 indivíduos nos ambientes de clareira e sub-bosque para as 2 sub-populações etárias tratadas. As plântulas de safra recente, nas 5 quadras do sub-bosque, totalizaram 869 indivíduos (19,3/m^2, 35,6% do total), enquanto em ambiente de clareira a amostragem incluiu 1.221 (27,1/m^2, 50,0%) (Tabela 1). Esta diferença considerável sugere que a distribuição de indivíduos recém emergidos está associada às condições ambientais das clareiras naturais (Tabela 1). No entanto, há indícios consistentes de que este diferencial também ocorre devido as barreiras físicas (galhos e folhagem) que impedem a dispersão uniforme de sementes no chão do sub-bosque. Neste caso, as probabilidades das sementes alcançarem o solo nos dois ambientes, não são equivalentes. Nas áreas clareadas, livres de copas em cima e com maior circulação do ar, o aporte das sementes leves e aladas de *V. guianensis* é favorecido por ocasião da chuva de sementes ("rain seed"), proporcionando a deposição de um maior número de sementes/unidade de área. Todavia, no interior das clareiras existem microssítios mais aptos à colonização, o que pode ser constatado pela variação da densidade dentro das quadras de clareiras, que foi mais elevada do que aquela registrada para o sub-bosque (CV = 58.6% e 41.08%, respectivamente) (Tabela 1). O efeito de zonação em clareiras pode se manifestar tanto na "performance" populacional de

Tabela 1. Estrutura de plântulas de *Vochysia guianensis* em ambientes de sub-bosque e clareira natural.

Safra/ Ambiente	Densidade			Alt (cm)	Diam (cm)
	Total	Média/m²	%CV	Média (±DP)	Média (±DP)
Recente					
Sub-bosque	869	19.3	41.1	11.2 (2.08)	1.26 (0.21)
Clareira	1.221	27.1	58.6	11.2 (1.90)	1.50 (0.23)
TOTAL	2.090	23.2	—	—	—
Anterior					
Sub-bosque	124	2.8	83.3	26.0 (7.14)	2.73 (0.84)
Clareira	226	5.0	83.4	36.2 (16.48)	3.79 (1.77)
TOTAL	350	3.9	—	—	—

uma espécie, como pode ser determinante para estabelecer o padrão de distribuição de algumas espécies mesmo em escala reduzida. Diferenças no grau de perturbação, competição por luz e nutrientes e nas mudanças microclimáticas exercem um efeito seletivo na composição da regeneração natural (Brandani et al 1988). A ocorrência de espécies exclusivas em zonas de clareiras ou o registro de um maior contingente populacional, atesta o efeito seletivo da heterogeneidade microambiental neste habitat (Nuñez-Farfan & Dirzo 1988), propiciando um espectro de condições ambientais tão variadas que permite a manutenção da diversidade em florestas tropicais em níveis elevados.

As plântulas de safras anteriores (mais que 1 ano de idade) totalizaram 226 (5.0/m²) no ambiente de clareira (9,3% do total), contra 124 (2.8/m²) para o sub-bosque (5,1% do total) (Tabela 1). A variação nas densidades dessas plântulas foi também mais elevada nas clareiras indicando que, com o tempo, a pressão seletiva do ambiente está concentrando os indivíduos nas zonas mais aptas, por efeito da maior mortalidade de plântulas no sub-bosque, agregando ao longo do tempo a população juvenil de *V. guianensis* em clareiras. Richards & Williamson (1975) sugerem que espécies com este comportamento apresentam uma distribuição em forma de manchas, cujas áreas estão fortemente relacionadas com os tamanhos das clareiras. A habilidade de espécies de *Vochysia* para colonizar áreas abertas é registrada por Allen (1956), citado por Richards & Williamson (1975), que constatou "stands" puros de indivíduos jovens de uma espécie do gênero em clareiras artificiais de floresta úmida sub-montana. No entanto, na Reserva Mocambo, apesar das plântulas apresentarem comportamento muito semelhante ao descrito acima, não se observou um padrão de manchas para adultos e provavelmente, isto possa ser

atribuído ao biotipo de *V. guianensis*, que apresenta grandes indivíduos de copas largas permitindo que apenas um só indivíduo seja hábil para se estabelecer definitivamente numa clareira.

Estrutura de Tamanho. A altura média das plântulas recém emergidas não aponta diferença significativa para os dois ambientes estudados (Teste $t = 3.54$; $p > 0.10$), talvez devido ao curto período entre a emergência e a época da mensuração (2-3 meses), que ainda não tinha produzido efeito de diferenciação ambiental na taxa de crescimento vertical entre os indivíduos sombreados e com luz. Porém, nas plântulas já estabelecidas, obteve-se uma diferença significativa na altura média das sub-populações em clareiras e em sub-bosque (Teste $t = 4.94$; $p < 0.05$), com uma variação de 10.2 cm na amplitude da altura média dos indivíduos nos 2 locais (Tabela 1). Esta variação indica que, além de favorecer a emergência e o estabelecimento de plântulas, o ambiente de clareira proporciona melhor "performance" na taxa de crescimento, resultado já observado para algumas espécies colonizadoras de clareiras (Schulz 1960; Uhl et al. 1988).

Os desvios das médias de altura apontam uma alta heterogeneidade de tamanho nos indivíduos de safras anteriores em clareiras (Tabela 1). Essa elevada amplitude de tamanho diamétrico neste ambiente indica que o tamanho desta sub-população é mais desuniforme, ao contrário do que ocorre no sub-bosque onde provavelmente há uma alta taxa de super-posição em altura nos indivíduos com idades diferentes.

A distribuição por classes de altura, para as plântulas já estabelecidas (com mais de 1 ano de idade) no sub-bosque, descreveu um comportamento uni-modal crescente até o limite de 30 cm e decrescente a partir da classe acima deste limite (Figura 1). Entretanto, em clareiras a freqüência de indivíduos nas classes de altura é irregular, alternando classes mais ou menos representadas. A amplitude de distribuição é maior neste habitat do que no sub-bosque, onde as classes a partir de 60 cm são nulas (Figura 1). Este padrão talvez seja função da limitação de crescimento no sub-bosque a partir de determinado tamanho e a elevada dinâmica de crescimento na sub-população de clareira onde, ao contrário do sub-bosque, as alturas de plântulas com idades diferentes geralmente não se superpõem.

As plântulas recentes apresentaram uma distribuição de altura aproximadamente normal nos indivíduos de clareira e sub-bosque, com a mesma classe modal para essas sub-populações (Figura 2). Neste grupo de plântulas, os indivíduos dos 2 habitats estiveram representados nas mesmas classes de altura, incluindo desde aquela com plântulas a partir de 5,0 cm até a última cujo limite foi de 17,5 cm (Figura 2).

O diâmetro médio basal das plântulas de clareira foi mais elevado quando contrastado com o sub-bosque (Tabela 1), com diferença significativa tanto para a sub-população etária recente (Teste $t = 4.15$; $p < 0.01$, $gl = 82$), como para aquela de safras anteriores (Teste $t = 3.15$; $p < 0.01$, $gl = 133$).

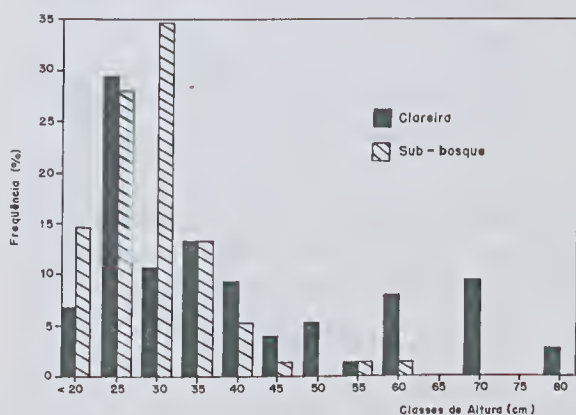



Figura 1. Distribuição de plântulas de *Vochysia guianensis* Aubl., em classes de altura (cm) no ambiente de clareira e sub-bosque. Indivíduos de safras anteriores (idade > 1 ano).

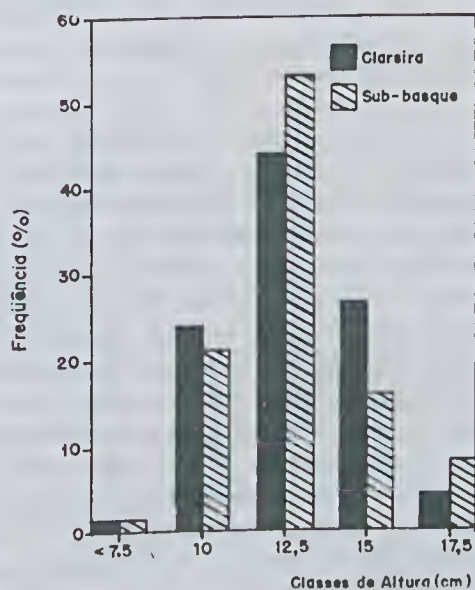



Figura 2. Distribuição de plântulas de *Vochysia guianensis* Aubl., em classes de altura (cm) em ambiente de clareira e sub-bosque. Indivíduos de safra recente (idade < 1 ano).

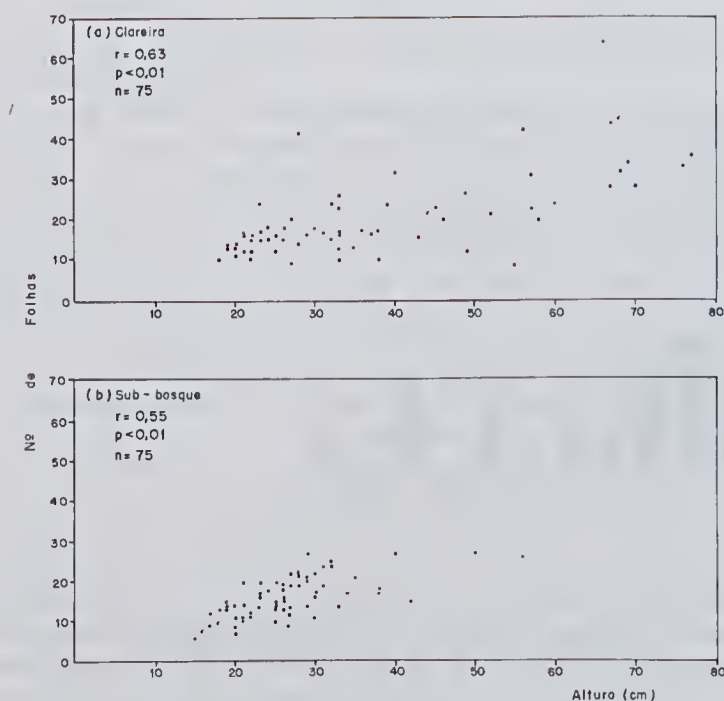



Figura 3. Associação entre altura (cm) e número de folhas em plântulas de *V. guianensis* Aubl. Indivíduos de safras anteriores em ambiente de clareira (a) e sub-bosque (b).

Em habitats clareado e sombreado, a altura das plântulas com mais de 1 ano de idade foi correlacionada moderadamente com o número de folhas (r = 0.63 e 0.55 respectivamente). Por inspeção à Figura 3, verifica-se que apesar do número de folhas estar correlacionado com a altura, as plântulas de clareira natural apresentaram uma associação mais linear entre essas 2 variáveis, quando comparadas as do sub-bosque. A dispersão dos pontos na Figura 3 permite visualizar que a sub-população de clareira possui uma distribuição mais ampla tanto para número de folhas como para altura. Uma explicação para este padrão diz respeito ao efeito do sombreamento na redução da taxa de crescimento, a partir de determinado tamanho. Isto permitiria que plântulas com idades diferentes e provavelmente com número de folhas variável, apresentem a mesma altura. Como a vida média das folhas neste ambiente é maior, devido ao maior custo energético em produzi-las (Augspurger 1984), as plântulas sombreadas apresentam um maior número de folhas/plântula. Isto não significa necessariamente maior produção de biomassa, mas que a taxa de renovação foliar ("turnover rate") é mais lenta no sub-bosque do que em clareiras. Neste caso, a emissão de folhas nesses indivíduos seria um evento independente da taxa de crescimento.

Tabela 2. Coeficientes de Correlação (r) entre altura (cm) e diâmetro basal (mm) em plântulas de *V. guianensis*. (ns = não significante; * = significante a nível de $p < 0.01$)

Safra	Recente			Anterior		
Ambiente	r	n	p	r	n	p
Clareira	0.04	65	ns	0.94	70	*
Sub-bosque	0.46	21	ns	0.84	64	*

Altura e diâmetro são duas variáveis estruturais que se correlacionam em muitas populações de plantas, servindo de parâmetro para detectar o comportamento de espécies em relação ao dossel florestal e a demanda luminosa (Pires & Prance 1977). As plântulas de safra recente não apresentaram uma correlação significativa dessas variáveis em nenhum dos dois ambientes examinados (Tabela 2). A amplitude nos valores de altura foi considerável, com o diâmetro variando numa faixa mais restrita, evidenciando que a concorrência intraespecífica nas fases iniciais está favorecendo o crescimento vertical, independentemente do ambiente.

Quanto às plântulas de safras anteriores de clareira e sub-bosque, houve uma correlação positiva e significativa entre as variáveis altura e diâmetro, apesar dessa associação ter sido mais forte no primeiro ambiente (Tabela 2). Isto demonstra que após o período inicial de alta competitividade por luz e nutrientes, a mortalidade dependente da densidade causa um raleamento na população, quando então inicia a diferenciação no crescimento diamétrico.

Herbivoria e patogenicidade. A variação no número de indivíduos de última safra com folhas sadias e danificadas por fungos, insetos ou associação destes 2 agentes, foi bem evidente em cada ambiente (Tabela 3). No entanto, quando feita o contraste entre os ambientes de clareira e sub-bosque, a freqüência observada não diferiu daquela ao acaso (Qui-quadrado = 3.54, gl = 3; $p > 0.10$). Comportamento similar foi obtido para as plântulas com idade superior a 1 ano (Qui-quadrado = 2.73, gl = 3; $p > 0.10$), todavia há uma tendência registrada de aumento da predação insetívora em clareira e ataque fúngico nas condições úmidas e sombreadas do sub-bosque. No entanto, quando foi considerado somente o número total de folhas danificadas nos dois ambientes, independente do número de indivíduos

Tabela 3. Atividade de insetos e patógenos em plântulas de *Vochysia guianensis* em ambiente clareira e sub-bosque. Notas: (1) Os números entre parenteses referem-se à quantidade de folhas indicadas em cada agente de dano. (2) $TD_{(12,1)} = 13 + 17 / 97 + 150 \times 100$.

Agente de dano	Clareira		Sub-bosque	
	nº de ind.	TD(%)	nº de ind.	TD(%)
Safra recente				
Fungo	13 (17)[1]	12,1[2]	20 (28)	19,1
Insetos	20 (27)	[illegible]	2 (30)	20,3
Fungo e insetos	4 (6)	4,1	1 (1)	0,8
Sem danos	60 (100)	—	59 (91)	—
Total	97 (150)	—	101 (150)	—
Safras anteriores				
Fungo	55 (270)	18,7	72 (242)	21,6
Inseto	53 (209)	15,1	45 (108)	10,5
Fungo e insetos	65 (384)	25,8	72 (301)	25,6
Sem danos	74 (628)	—	75 (540)	—
Total	247 (1.491)	—	264 (1.191)	—

predados, fungos e insetos atacaram uma maior quantidade de folhas de plântulas novas no sub-bosque, ocorrendo uma relação inversa quando se tratou de plântulas antigas (Tabela 3). No entanto, somente na sub-população de plântulas antigas houve uma diferença significativa no nível de predação foliar por fungos e insetos entre os dois ambientes (Qui-quadrado = 17.05, gl = 3; $p < 0.01$), o que pode ser atribuído também a pouca idade das plântulas recentes. Entretanto, os resultados da relação entre herbivoria e ambiente precisam ser analisados com cautela, pois a densidade de herbívoros em um local pode não ser determinante para explicar o nível de predação. Ademais, a concentração de defesas químicas pode variar quantitivamente mesmo dentro de um indivíduo (Macnebery & Foresta 1985). Por sua vez, a eficiência de defesa pode estar relacionada com a história adaptativa da espécie, pois Scupp (1988) constatou que indivíduos de *Faramea occidentalis*, uma espécie de sub-bosque, apresentaram uma maior taxa de predação em clareiras do que embaixo de co-específicos adultos no sub-bosque.

Aparentemente, a tolerância ou a resposta fisiológica a danos em plântulas de *V. guianensis* em clareira é mais expressiva, face a maior capacidade das mesmas em compensar perdas, emitindo novas folhas. Apesar disso, fungos foram um pouco

mais frequentes sobre plântulas de sub-bosque, enquanto insetos estiveram mais associados aos indivíduos antigos de clareiras (Tabela 3).

Em termos relativos de Taxa de Dano, plântulas de safra recente do sub-bosque sofreram uma maior incidência de fungos e insetos. Quanto às plântulas de safras anteriores, fungos foram mais evidentes na sub-população do sub-bosque, enquanto insetos atacaram mais os indivíduos de clareiras. Os danos pela associação de fungos e insetos foi mais elevado em plântulas de clareiras independente da faixa etária (Tabela 3). A exceção do ataque de insetos em plântulas com mais de 1 ano em clareiras, as condições sub-bosque aparentemente está favorecendo a ação de inimigos naturais de juvenis de *V. guianensis*, com os danos se manifestando com mais evidência. Isto no entanto, não deve ser entendido como uma evidência da maior pressão desses agentes neste ambiente, mas porque plântulas de sub-bosque teriam uma menor capacidade de responder fisiologicamente a esses danos, face a baixa taxa de renovação foliar.

Quando comparados os valores relativos de danos entre plântulas de safras diferentes, observou-se que, independente do habitat, os indivíduos mais antigos registraram maiores taxas de danos por fungos do que aqueles recém emergidos, ao contrário do que ocorreu com insetos, que foram menos frequentes nesses indivíduos, para ambos os habitats (Tabela 3). O fato de que a manifestação do ataque de fungos demanda algum tempo desde a infecção, pode ter relação com o menor nível de incidência observado nas plântulas novas (menos que 1 ano). Por sua vez, a causa do ataque de insetos ter sido mais forte nesta sub-população pode ser creditada a qualidade de suas folhas, menos fibrosas e provavelmente mais indefesas do que as de plântulas mais antigas.

CONCLUSÃO

O número total de plântulas de safra recente e de safras anteriores foi consideravelmente menor no sub-bosque, quando contrastado com o ambiente de clareira. Isto sugere que *V. guianensis* seja uma espécie que demanda elevado nível de luminosidade para a regeneração bem sucedida de seus juvenis, com a seleção de habitat atuando para a manutenção da demografia populacional. Aparentemente a desobstrução do dossel nas clareiras naturais também favorece a deposição das sementes desta espécie sobre o chão, ao contrário do que ocorre no sub-bosque, onde os obstáculos naturais (folhagem, copas estratificadas e troncos) diminuem a chance de uma disseminação uniforme.

As diferenças de altura média e diâmetro basal foram pequenas entre plântulas de safra recente, nos dois ambientes. No entanto, essas variáveis nos indivíduos de safras anteriores foi bem mais acentuada, inclusive com uma variação mais ampla em altura, entre os indivíduos. Em clareiras, a altura esteve mais correlacionada com o número de folhas, quando comparada ao sub-bosque. É provável que isto

ocorra em função da maior sobreposição de altura entre indivíduos de idades diferentes.

A altura e o diâmetro basal se correlacionaram significativamente nas plântulas de safras anteriores para ambos os ambientes. Quanto às plântulas recentes, essas variáveis não estão associadas em nenhum dos ambientes, talvez porque tanto o crescimento vertical como o diamétrico ainda não se diferenciaram por efeito das diferenças ambientais.

Danos causados por ataque de insetos e fungos são mais evidentes em indivíduos recentes do sub-bosque, enquanto que as plântulas antigas são mais vulneráveis a atividade de fungos no sub-bosque e ao ataque de insetos em ambiente de clareira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. S. 1989. *Clareiras naturais na Amazônia Central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal*. Tese de Mestrado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA.

AUGSPURGER, C. K. 1984. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology* 65(6): 1705-1712.

BARTON, A.M. 1984. Neotropical pioneer and shade tolerant tree species: do they partition treefall gaps? *Trop. Ecol.* 25: 196-202.

BRANDANI, A.; HARTSHORN, G.S. & ORIANS, G.H. 1988. Internal heterogeneity of gaps and species richness in Costa Rican tropical wet forest. *J. Trop. Ecol.* 4: 99-119.

BROKAW, N. V. L. 1982. The definition of treefall gaps and its effect on measures of forest dynamics. *Biotropica* 11: 158-160.

DENSLOW, J. S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica* 12: 47-55. Suplemento.

HARTSHORN, G. S. 1978. Treefalls and tropical fores dynamics. In: Tomlinson, P. B. & Zimmerman, M. H. (eds.) *Tropical trees as living systems*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, p.617-638.

LOUREIRO, A. A. & SILVA, M. F. 1968. *Catálogo das madeiras da Amazônia*. 2 v., Belém, Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). 411p.

MACNEWBERY, D. & FORESTA, H. 1985. Herbivory and defense in pioneer, gap and understory trees of tropical rain forest in French Guiana. *Biotropica* 17(3): 238-244.

NUÑEZ-FARFAN, J. & DIRZO, R. 1988. Within-gap spatial heterogeneity and seedling performance in a Mexican tropical forest. *Oikos* 51: 274-284.

ORIANS, G. H. 1982. The influense of treefals in tropical forests in tree species richness. *Trop. Ecol.* 23(2): 255-279.

PICKETT, S. T. A. 1983. Differential adaptation on tropical tree species to canopy gaps and its role in community dynamics. *Trop. Ecol* 24(1): 68-84.

PIRES, J. M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publ. Avulsa Mus. Para. Emílio Goeldi.*, Belém, (20): 179-202.

PIRES, J. M. & PRANCE, G. T. 1977. The amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: Prance, G. T. & ELIAS, T. S. (eds.) *Extinction is forever*. New York, New York Botanical Garden. p.158-194.

RICHARDS, P. & WILLIAMSON, G. B. 1975. Treefalls and patterns of understory species in a wet lowland tropical forests. *Ecology* 56: 1225-1229.

SCHULZ, J. P. 1960. *Ecological studies on rain fiorest in northern Suriname*. v. 53. Amsterdam, N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij. 267p.

SCHUPP. E. W. 1988. Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. *Oikos* 51: 71-78.

UHL, C.; CLARK, K.; DEZZEO, N. & MAQUIRINO, P. 1988. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. *Ecology* 69(3): 751-763.

VIEIRA, G. & HOSOKAWA, R. T. 1989. Composição florística da vegetação da regeneração natural um ano após diferentes níveis de exploração de uma floresta tropical úmida. *Acta Amazon.* 9: 401-413.

WHITMORE, T. C. 1985. *Tropical rain forest of the Far East.* London & New York, Oxford Univ. Press. 352p.

CDD: 582
583.55

NOVAS ESPÉCIES DE *ASPILIA* THOU. (COMPOSITAE—HELIANTHEAE) PARA A REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL

João Ubiratan M. dos Santos [1]

RESUMO — *Quatro espécies novas de* **Aspilia** *Thou. são descritas:* **A. matogrossensis** *e* **A. discolor** *para o Estado de Mato Grosso,* **A. hatschbachii** *para Mato Grosso do Sul, e* **A. goyazensis** *para do Estado de Goiás. São ilustrados seus hábitos de crescimento, partes reprodutivas, distribuição geográfica, e discutidas suas relações com outras espécies afins.*

PALAVRAS-CHAVE: Compositae; Heliantheae; *Aspilia* Thou.; Taxonomia vegetal.

ABSTRACT — *This paper describes four new species of the genus* **Aspilia** *Thou. (Compositae-Heliantheae):* **A. matogrossensis** *and* **A. discolor** *from Mato Grosso State;* **A. hatschbachii** *from Mato Grosso do Sul State and* **A. goiazensis** *from Goiás State. The relationships between these species and others of the same genus are discussed, with illustrations of their grow habitus and reproductive organs. Comments and a map are given to clarify the geographical distribution of the new species.*

KEY WORDS: Compositae; Heliantheae; *Aspilia* Thou.; Plant taxonomy.

INTRODUÇÃO

Dando prosseguimento ao estudo do gênero *Aspilia* Thou. para o Brasil, entre o material herborizado consultado, encontrou-se alguns espécimes coletados na Região Centro-Oeste sem identificação, sendo dois do Estado de Mato Grosso, um do Estado de Mato Grosso do Sul e um do Estado de Goiás. Examinando-os mais detidamente e comparando-os com os tipos das espécies brasileiras conhecidas, chegou-se à conclusão que se tratavam de novas espécies, as quais foram denominadas de *A. matogrossensis* Santos, *A. discolor* Santos, *A. hatschbachii* Santos e *A. goiazensis* Santos.

---

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66.017-970, Belém, Pará.

Vale salientar que *A. discolor*, coletada na divisa do Pará com Mato Grosso (Cachimbo-Xavantina), é afim com *A. attenuata* (Gardn.) Baker, espécie que ocorre na Amazônia, levando-se a acreditar que esta espécie parece formar, juntamente com *A. elata* Pilger, *A. leucoglossa* Malme e *A. platyphylla* (Baker) Blake, uma linha de conexão entre as *Aspilia* do Brasil Central e as da Amazônia, ao Norte do Brasil.

As espécies *A. matogrossensis*, *A. discolor* e *A. hatschbachii* incluem-se no grupo das "Suffruticosae" da chave de identificação de Baker (1884), enquanto que *A. goiazensis* no grupo das "Herbaceae".

Depois do trabalho de Baker (1884) sobre *Aspilia*, onde descreve 21 espécies novas para o Brasil, poucos trabalhos deste tipo tem sido feito com as espécies brasileiras, dentre esses destacam-se:

Blake (1918) transferiu de *Viguiera a Aspilia* três espécies. Em 1921, revendo o gênero *Oyedaea*, transferiu duas de suas espécies para o gênero em estudo.

Santos (1982a) descreveu a espécie *A. grazielae*. Em 1982b descreveu duas espécies e estabeleceu uma nova combinação a partir de *Wedelia paraensis* Huber. Em 1985 estabeleceu duas espécies. Em 1986 tratou das espécies do Norte do Brasil, redescrevendo-as e ilustrando-as, bem como organizou uma chave analítica para identificar essas espécies. Em 1987 descreveu duas novas espécies. Na sua tese (1992) tratou das espécies brasileira do gênero onde destacou 61 espécies.

Robinson (1984a) descreveu quatro espécies de *Aspilia*, sendo três dessas brasileiras. Em 1984b descreveu nove espécies para a América do Sul, sendo oito dessas brasileiras. Em 1985 descreveu para o Brasil a espécie *A. cachimboensis*.

Descrição das espécies

1. *Aspilia hatschbachii* Santos, sp. nov. (Figura 1)

Suffrutex circa 1 m altus, ramosus, pilosus; internodiis conspicuis, centralibus 85-120 mm longis; foliis 33-86 mm longis ac 13-28 mm latis, lanceolatis, oblongis vel oblongo-lanceolatis, oppositis, chartaceis, petiolatis; petiolo 3-7 mm longo; facie dorsali pilis sericeis ventralique scabrosa, apice apiculato, basi decurrente, margine dentata; capitulis umbelatim, semper tribus formatione umbellatum, apice ramorum; pedunculo 10-60 mm longo, piloso; involucro circa 5 mm alto ac 10 mm diametro, campanulato, pari bractearum basi circa 6 mm longis ac 2,5 mm latis, spatulatis, foliaceis, pilosis, apice apiculato; bracteis involucralibus tribus seriebus, 4-5 mm longis ac 1,5-2 mm latis, spathulatis, ovatis vel obongis, apice apiculato vel acuminato; primae seriei pilosis, foliaceis e ciliatis; secundae seriei pilosis, scariosis, apice fimbriato; ultimae seriei glabris, scariosis, apice fimbriato; ligulis 6-7 mm longis ac circa 3 mm latis, oblongis vel ovatis, flavis, bilobatis vel bidentatis; tubo circa 2 mm longo; floribus androgynis circa 3,5 mm longis ac 1 mm diametro; achenio immaturo circa 3 mm longo ac 1,8 mm lato, leviter curvato, glabro; papo cupulato, mutico; paleis circa 5,5 mm longis ac 1,8 mm latis, leviter curvatis,

Figura 1. *Aspilia hatschbachii* Santos. (G. Hatschbach 35983, MBM). A. Hábito de um ramo com flores; B. Capítulo; C. Aquênio e papus coroniforme; D. Flor andrógina; E, H & I. Brácteas involucrais da 1ª à 3ª série, respectivamente; F. Pálea; G. Flor ligulada.

scariosis, glabris, apice acuminato.

Tipo: Brasil,Mato Grosso do Sul, Rio Verde, 10 km ao norte, **G. Hatschbach et al. 35983**, 09/II/1975 (Holótipo: MBM).

Arbusto com cerca de 1m de altura, ramificado, piloso, entrenós conspícuos, os centrais de 85-120 mm de comprimento. Folhas de 33-86 mm de comprimento e 13-28 mm de largura, lanceoladas, oblongas ou oblongo-lanceoladas, opostas, cartáceas, pecioladas; pecíolo de 3-7 mm de comprimento, face dorsal com indumento seríceo e ventral escabroso, ápice apiculado, base decurrente, margem denteada. Inflorescência em umbela de capítulos, sempre três formando as umbelas no ápice dos ramos, eixo da inflorescência de 10-60 mm de comprimento, piloso; invólucro com cerca de 5 mm de comprimento e 10 mm de diâmetro, campanulado, com um par de brácteas em sua base, com cerca de 6 mm de comprimento e 2,5 mm de largura, espatuladas, foliáceas, pilosas, de ápice apiculado; brácteas involucrais em três séries, de 4-5 mm de comprimento e 1.5-2 mm de largura, espatuladas, ovadas ou oblongas, com o ápice de apiculado a acuminado, as da primeira série pilosas, foliáceas e ciliadas, as da segunda série pilosas, escariosas, com o ápice franjado e as da última série glabras, escariosas, com o ápice fimbriado; páleas com cerca de 5,5 mm de comprimento e 1,8 mm de largura, levemente curvas, escariosas, glabras, ápice acuminado; lígulas de 6-7 mm de comprimento e cerca de 3 mm de largura, oblongas à ovadas, amarelas, bilobadas ou bidenteadas, tubo com cerca de 2 mm de comprimento; flores andróginas com cerca de 3,5 mm de comprimento e 1 mm de diâmetro; aquênio imaturo com cerca de 3 mm de comprimento e 1 mm de diâmetro, levemente curvo, glabro; papus coroniforme, sem arista.

Distribuição: A espécie é conhecida, até o momento, apenas pelo exemplar tipo, coletado no Estado do Mato Grosso do Sul, em ambiente rupestre, com afloramento de arenito (Figura 5). Flores e frutos no mês de fevereiro.

Esta espécie é afim a *A. bonplandiana* (Gardn.) Blake, diferenciando-se, principalmente, pelo aquênio curvo com papus sem arista; pelos capítulos dispostos em número de três, no ápice dos ramos; pelas séries de brácteas involucrais, em número de três, e por suas folhas pecioladas, com o ápice apiculado. Em *A. bonplandiana* o aquênio é oblanceolado, biaristado; os capítulos são solitários ou no máximo dois no ápice dos ramos; as brácteas involucrais são dispostas em duas séries e as folhas são sésseis, com o ápice de agudo a obtuso.

A espécie é uma homenagem ao Prof. Gert Hatschbach, coletor do espécime-tipo, por sua dedicação à ciência botânica.

2. *Aspilia goiazensis* Santos, sp. nov. (Figura 2)

Herba erecta, circa 80cm altas, pilosa; internodiis centralibus 20-40 mm longis; foliis 50-110 mm longis ac 8-26 mm latis,oblongis vel oblongo-lanceolatis, oppositis, subcoriaceis vel coriaceis, petiolatis; petiolo 1-3 mm longo; facie dorsali pilis strigosis super nervos proeminentes ac sericeis lamina foliorum; facie ventrali strigosis, apice basique acutis, margine serrata, revoluta; capitulis corymbosis, apice ramorum; pedunculo 3-27 mm longo, piloso; involucro circa 10 mm alto ac 8 mm diametro, campanulato; bracteis involucralibus squarrosis, tribus seriebus, 7,5-9 mm longis ac 2,5-3 mm latis,oblongis vel oblongo-spathulatis, duabus primis seriebus pilosis, ciliatis, medietate superiore foliaceis ac inferiore scariosis, apice obtuso; ultimae seriei scariosis, glabris, tertio superiore pilosis, apice mucronato; ligulis, flavis, immaturis; floribus androgynis tamen in alabrastris dispositis; corolla pilosa; achenio immaturo oblongo, piloso; papo bi-vel triaristato, arista conspicua; paleis circa 7,5 mm longis ac 2 mm latis, oblongis, scariosis, glabris, apice acuminato.

Tipo: Brasil. Goiás, Serra do Tombador, **J.G. Guimarães 48**, 18/III/ 1978 (Holótipo: RB).

Erva ereta, com cerca de 80cm de altura, ramificada, pilosa, entrenós centrais de 20-40 mm de comprimento. Folhas de 50-110 mm de comprimento e 8-26 mm de largura, oblongas à oblongo-lanceoladas, opostas, de subcoriáceas à coriáceas, pecioladas; pecíolo de 1-3 mm de comprimento, face dorsal com indumento estrigoso nas nervuras proeminentes e seríceo na lâmina foliar; face ventral estrigosa, ápice e base agudos, margem serreada, revoluta. Inflorescência em corimbos de capítulos no ápice dos ramos, eixo da inflorescência de 3-27 mm de comprimento, piloso; invólucro com cerca de 10 mm de comprimento e 8 mm de diâmetro, campanulado; brácteas involucrais esquarrosas, em 3 séries, de 7,5-9 mm de comprimento e 2,5-3 mm de largura, de oblongas à oblongo-espatuladas, as das duas primeiras séries pilosas, ciliadas, com a metade superior foliácea e a inferior escariosa, com o ápice obtuso; as da última série escariosas, glabras, com o terço superior piloso, e o ápice mucronado; páleas com cerca de 7,5 mm de comprimento e 2 mm de largura, oblongas, escariosas, glabras, ápice acuminado; lígulas amarelas, imaturas; flores andróginas, ainda em botões, corola pilosa; aquênio imaturo, oblongo, piloso; papus bi a triaristado, arista conspícua.

Distribuição: Espécie conhecida, até o momento, somente pelo exemplar tipo coletado no Estado de Goiás, no cerrado (Figura 5), com flores e frutos imaturos no mês de março.

Esta espécie distingue-se das demais por apresentar as flores andróginas pilosas e papus com até três aristas. Aproxima-se de *A. pseudoyedaea* Robinson, da qual se diferencia, principalmente, pelo papus aristado; pelo invólucro constituído por brácteas superpostas e pelo número de capítulos, até 5, que constituem o corimbo. *A. pseudoyedaea* apresenta o papus sem arista, as brácteas involucrais imbricadas e mais de 10 capítulos constituindo o corimbo.

Figura 2. *Aspilia goiazensis* Santos. (J. G. Guimarães 48, RB). A. Hábito de um ramo com flores; B. Capítulo; C, D & F. Brácteas involucrais da 1ª à 3ª série, respectivamente; E. Pálea; G. Aquênio e papus.

3. *Aspilia matogrossensis* Santos, sp. nov. (Figura 3)

Suffrutex parum ramosus; caule erecto, hirsuto; internodiis conspicuis, centralibus circa 40-60 mm longis; foliis 60-65 mm longis ac 16-25 mm latis, ovatis vel lanceolatis, oppositis, chartaceis, petiolatis; petiolo 5-7 mm longo; ababus faciebus pilis hirsutis, apice caudato, basi acuta, marginibus dentatis; capitulis solitariis vel corymbosis apice ramorum principalium vel axillaribus;pedunculo 1-7 mm longo, pilis vilosis; involucro circa 12 mm alto ac 10 mm diametro, campanulato; bracteis involucralibus tribus seriebus, 9-12 mm longis ac 2,5-3 mm latis, ovatis, ovatis-oblongis vel oblongis, apice caudato, mucronato; primae seriei pilosis lanatis, foliaceis, basi tantum scariosa; secundae seriei glabris, scariosis, apice tantum lanato, foliaceo; tertiae seriei omnino glabris, scariosis, apice ciliato ac violaceo; ligulis circa 11 mm longis ac 5 mm latis, obovatis, flavis, bilobatis; tubo circa 3 mm longo; floribus androgynis 6,5-7 mm longis ac 1-1,5 mm diametro; achenio circa 5 mm longo ac 2 mm diametro, oblongo, leviter piloso; pappo biaristato, ramo una arista tantum; paleis circa 11 mm longis ac 3 mm latis, oblongis, scariosis, glabris, apice caudato.

Tipo: Brasil. Mato Grosso. Serra de São Vicente, estrada para Água Quente, **E.C.C. de Moraes et al. 134**, 04/III/1983 (Holótipo: MG).

Subarbusto pouco ramificado, caule ereto, hirsuto, entrenós conspícuos, os centrais com cerca de 40-60 mm de comprimento. Folhas de 60-65 mm de comprimento e 16-25 mm de largura, ovadas à lanceoladas, opostas, cartáceas, pecioladas; pecíolo de 5-7 mm de comprimento, ambas as faces com indumento hirsuto, ápice caudado, base aguda, margem denteada. Capítulos solitários ou corimbosos, no ápice dos ramos; eixo da inflorescência de 1-7 mm de comprimento, com indumento viloso; invólucro com cerca de 12 mm de comprimento e 10 mm de diâmetro, campanulado; brácteas involucrais em três séries de 9-12 mm de comprimento e 2,5-3 mm de largura, ovadas, ovado-oblongas ou oblongas, de ápice caudado, mucronado; as bráctreas da primeira série com indumento lanoso, foliáceas, com apenas a base escariosa; as da segunda série glabras, escariosas, com apenas o ápice lanoso, foliáceo; as da terceira série totalmente glabras e escariosas, com o ápice ciliado, violáceo; páleas com cerca de 11 mm de comprimento e 3 mm de largura, oblongas, escariosas, glabras, ápice caudado; lígulas com cerca de 11 mm de comprimento e 5 mm de largura, obovadas, amarelas, bilobadas, tubo com cerca de 3 mm de comprimento; flores andróginas de 6,5-7 mm de comprimento e 1-1,5 mm de diâmetro; aquênio com cerca de 5 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro, oblongo, levemente piloso; papus biaristado, ramo com uma só arista.

Distribuição: Espécie, até o momento, conhecida apenas pelo exemplar tipo, coletado no Estado de Mato Grosso, em ambiente rupestre (Figura 5), com flores e frutos em março

Distingue de todas as demais espécies do gênero por apresentar indumento albo-seríceo em toda a planta.

Figura 3. *Aspilia matogrossensis* Santos. (E. C. C. Moraesetal 134, MG). A. Hábito de um ramo com flores; B. Capítulo; C. Flor ligulada; D, G & H. Brácteas involucrais da 1ª à 3ª série, respectivamente; E. Flor andrógina; F. Aquênio e papus; I. Pálea.

4. *Aspilia discolor* Santos, sp. nov. (Figura 4)

Suffrutex circa 1,5m altus, ramosus, caule erecto, piloso; internodiis conspicuis, centralibus 90-110 mm longis; foliis 40-110 mm longis ac 8-20 mm latis, lanceolatis, oppositis, chartaceis, petiolatis; petiolo 3-5 mm longo; facie dorsali pilis sericeis ventralique strigosis, apice mucronato, basi acuta vel obtusa, margine dentata; capitulis solitariis vel paribus, apice ramorum; pedunculo 1-20 mm longo, piloso; involucro circa 8 mm alto ac 10 mm diametro, campanulato; bracteis involucralibus 5 seriebus, 5-8 mm longis ac 3-3,5 mm latis, ovato-lanceolatis, rotundatis vel oblongo-obovatis; primae seriei foliaceis, ciliatis, apice mucronato; secundae, tertiae ac quartae seriei glabris, scariosis, apice tantum foliaceo, piloso, ciliato, caudato, mucronato; ultimae seriei glabris, scariosis, apice rotundato, fimbriato; ligulis 5-6 mm longis ac 3 mm latis, ellipticis vel oblongo-ellipticis, flavis, bi- vel tridentatis vel lobatis; tubo circa 2 mm longo; floribus androgynis circa 6 mm longis ac 1,8 mm diametro; achenio immaturo circa 5 mm longo ac 1,5 mm diametro, oblongo, piloso; pappo cupulato, mutico; paleis circa 7 mm longis ac 3 mm latis, oblongis, scariosis, glabris, apice acuminato.

Tipo: Brasil."Mato Grosso, Road btween base camp and Xavantina-Cachimbo road", **D. Philcox & A. Ferreira 4100**, 16/01/1968 (Holótipo: IAN; Isótipos: RB, K).

Subarbusto com cerca de 1,5 mm de altura, ramificado, caule ereto, piloso, entrenós conspícuos, os centrais de 90-110 mm de comprimento. Folhas de 40-110 mm de comprimento e 8-20 mm de largura, lanceoladas, opostas, cartáceas, pecioladas; pecíolo de 3-5 mm de comprimento, face dorsal com indumento seríceo e ventral estrigoso, ápice mucronado, base aguda à obtusa, margem denteada. Capítulos solitários ou aos pares, no ápice dos ramos; eixo da inflorescência de 1-20 mm de comprimento, piloso; invólucro com cerca de 10 mm de diâmetro e 8 mm de comprimento, campanulado; brácteas involucrais em 5 séries, de 6-8 mm de comprimento e 3-3,5 mm de largura, ovado-lanceoladas, arredondadas ou oblongo-obovadas; as da primeira série foliáceas, ciliadas, de ápice mucronado; as da segunda, terceira e quarta séries glabras, escariosas, com apenas o ápice foliáceo, piloso, ciliado, caudado, mucronado e, as da última série, escariosas, glabras, com o ápice arredondado, fimbriado; páleas com cerca de 7 mm de comprimento e 3 mm de largura, oblongas, escariosas, glabras, ápice acuminado; lígulas de 5-6 mm de comprimenrto e 3 mm de largura, elípticas à oblongo-elípticas, amarelas, bi ou tridenteadas ou lobadas; tubo com cerca de 2 mm de comprimento; flores andróginas com ca. de 6 mm de comprimento e 1,8 mm de diâmetro; aquênio imaturo com cerca de 5 mm de comprimento e 1,5 mm de diâmetró, oblongo, piloso; papus coroniforme, sem arista.

Distribuição: Espécie, até o presente, conhecida apenas pelo exemplar tipo, coletado no cerrado do Estado de Mato Grosso (Figura 5). Flores e frutos no mês de janeiro.

Figura 4. *Aspilia discolor* Santos. (D. Philcox & A. Ferreira 4100, IAN). A. Hábito de um ramo com flores; B. Capítulo; C. Flor ligulada; D, E, F, I & J. Brácteas involucrais da 1ª à 5ª série, respectivamente; G. Pálea; H. Flor andrógina; L. Aquênio e papus.

Figura 5. Distribuição geográfica das espécies: ☆ *Aspilia hatschbachii* Santos; ● *Aspilia goiazensis* Santos; ★ *Aspilia matogrossensis* Santos e ▵ *Aspilia discolor* Santos.

A. discolor é uma espécie afim à *A. attenuata* (Gardn.) Baker e à *A. floribunda* (Gardn.) Baker, diferenciando-se dessas, principalmente, por apresentar folhas pecioladas e papus coroniforme, sem arista.

O epíteto específico refere-se as suas folhas, que apresentam a face ventral verde escura e a dorsal verde clara.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco, pelas críticas e sugestões, e ao Sr. Rafael Alvarez pela confecção dos desenhos, ambos do Museu Paraense Emílio Goeldi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, J. G. 1884. *Aspilia*. In: Martius, C. P. F. von & Eichler, A. G. (eds.) *Flora Brasiliensis*, Frid. Lipsiae, Fleischer, v. 6, pt. 3, p.190-205.

BLAKE, S. F. 1918. A revision of the genus *Viguiera*. *Contr. Gray Herb. Harvard Univ.*, n.s., 44: 1-205.

BLAKE, S. F. 1921. Revision of *Oyedeae*. *Contr. U.S. natn. Herb.*, Washington, 20: 411-422.

ROBINSON, H. 1984a. Studies in the Heliantheae (Asteraceae). XXXIII. New species of *Aspilia* from South America. *Phytologia*, 55(6): 415-423.

ROBINSON, H. 1984b. Studies in the Heliantheae (Asteraceae). XXXXIX. New species of *Aspilia* from Brazil. *Phytologia*, 56(4): 262-286.

ROBINSON, H. 1985. Studies in the Heliantheae (Asteraceae). XXXXXI. A new species of *Aspilia* from Brazil. *Phytologia*, 58(4): 245-247.

SANTOS, J. U. 1982a. Uma nova espécie de Compositae para Mato Grosso—*Aspilia grazielae* J. U. Santos. *Cad. Pesq. Univ. Fed. Piauí*, sér. Bot., 2: 71-75.

SANTOS, J. U. 1982b. Novidades taxonômicas no gênero *Aspilia* Thou. (Compositae-Heliantheae) de ocorrência brasileira. *Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi*, n. sér., 55: 1-9.

SANTOS, J. U. 1985. Novidades taxonômicas no gênero *Aspilia* Thou. (Compositae-Heliantheae) de ocorrência brasileira. II. *Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi*, sér. Bot., 2(1): 5-16.

SANTOS, J. U. 1986. O gênero *Aspilia* Thou. (Compositae-Heliantheae) na Região Norte do Brasil. Simpósio do Trópico Úmido. *Anais*. Belém. 2: 51-58.

SANTOS, J. U. 1987. *Aspilia* Thou. (Compositae-Heliantheae). Novidades taxonômicas no gênero. III. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, sér. Bot., 3(1): 51-58.

SANTOS, J. U. 1992. *O gênero **Aspilia** Thou. (Compositae-Heliantheae) no Brasil*. Tese de Doutorado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

CDD: 583.95
634.97395

ANATOMIA DA MADEIRA DO GÊNERO *MICRANDROPSIS* W. RODR. (EUPHORBIACEAE)

Pedro L. B. Lisboa [1]
William A. Rodrigues [2]

RESUMO — *É apresentado o estudo anatômico macroscópico e microscópico da madeira do gênero monotípico* ***Micrandropsis*** *W. Rodr., espécie* ***M. scleroxylon*** *(W. Rodr.) W. Rodr.*

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia da madeira; *Micrandropsis*.

ABSTRACT — *This paper presents the results of a study of the wood anatomy of the monotipic genus* ***Micrandropsis*** *W. Rodr. (Euphorbiaceae), species* ***M. scleroxylon*** *(W. Rodr.) W. Rodr.*

KEY WORDS: Wood anatomy; *Micrandropsis*.

INTRODUÇÃO

Rodrigues (1971) descreveu uma nova Euphorbiaceae amazônica, *Micrandra scleroxylon* W. Rodr. Mais tarde, Rodrigues (1973), verificando que a espécie estava mal posicionada dentro de *Micrandra*, propôs o novo gênero *Micrandropsis*, para acomodar a sua nova espécie, que passou a chamar-se *Micrandropsis scleroxylon* (W. Rodr.) W. Rodr. Num trabalho recente do especialista em Euphorbiaceae Webster (1994) o gênero está relacionado junto com *Micrandra* e *Cunuria* para a sub-tribo Micrandrinae Muell. Arg.

Micrandra scleroxylon à época da sua descrição só era conhecida das matas de terra firme das cercanias de Manaus, no Estado do Amazonas. Ultimamente sua ocorrência neste Estado foi registrada também para o município de Presidente Figueiredo (rio Uatumã) e para a região do rio Madeira até Novo Aripuanã. No estado do Pará, ocorre nos arredores da Cachoeira Porteira, no rio Trombetas.

Rodrigues (1971) incluiu uma descrição macroscópica da madeira de *M. scleroxylon*, que é em geral muito útil para uma identificação rápida e segura de

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, 66.017-970, Belém, Pará.

[2] Pesquisador-Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.

qualquer lenho com uma lupa de 10 vezes de aumento. Tratando-se, porém, de um novo gênero, um estudo mais completo da anatomia desta madeira certamente poderá subsidiar outros estudos da anatomia de Euphorbiaceae. Neste trabalho, portanto, é apresentado um estudo anatômico mais completo, com a inclusão da descrição microscópica da madeira de *Micrandropis*, elaborada a partir de cortes histológicos de amostra oriunda da árvore-tipo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo macroscópico foi feito com uma amostra duplicata de madeira da xiloteca do Museu Goeldi, originalmente registrada na xiloteca do Centro de Pesquisas de Produtos Florestais/CPPF, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, sob o número INPAx 3170 (herbário INPA 15564). O material é oriundo da espécie tipo *Micrandropsis scleroxylon* (W. Rodr.) W. Rodrigues; basiônimo *Micrandra scleroxylon* W. Rodr., Acta Amazonica 1(3):3.1971. Além do exame completo da amostra, foram preparados corpos de prova, cujos planos foram nivelados em micrótomo Reichert. Após o nivelamento, as superfícies transversal e longitudinal (tangencial e radial) foram submetidas a sucessivas passagens em micrótomo, até que as superfícies não mais apresentassem quaisquer irregularidades, permitindo o exame detalhado das estruturas.

As mensurações e as contagens das estruturas anatômicas visíveis no exame macroscópico foram feitas em lupa tipo *conta-fio*, com aumento de 10x, utilizando-se uma escala de celulóide. Foram feitas dez mensurações de diâmetro tangencial dos poros, dez contagens para número de poros por mm^2 e dez para o número de raios por mm linear, em diversas partes da superfície transversal, entre a casca e a parte mais interna do cerne. Os resultados estão apresentados segundo a norma COPANT (1974).

Para o estudo microscópico, foram confeccionados cortes histológicos na Divisão de Madeiras do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo/IPT, de acordo com a técnica padrão utilizada em estudos de anatomia de madeiras: um bloco de 2 x 2 cm foi fervido por duas horas em água e dele foram retirados cortes histológicos nos sentidos transversal, e longitudinal nos planos tangencial e radial, utilizando-se um micrótomo de deslize. Após a clarificação e passagem em série alcoólica, os cortes foram corados com safranina hidroalcoólica e verde de malaquita e montados entre lâmina e lamínula, com bálsamo de Canadá. Alguns cortes foram conservados ao natural, para observação de inclusões celulares.

O exame de estruturas dissociadas foi feito a partir de pequenas lascas longitudinais, maceradas em uma mistura de partes iguais de ácido acético glacial mais água oxigenada 120 volumes, submetidas à estufa a 60° por 24 horas. Em seguida, foram lavadas em água corrente e coradas com safranina. Da maceração foram confeccionadas lâminas temporárias, misturando-se parcelas do macerado em gotas de glicerina.

A contagem e a mensuração das estruturas foram feitas em Projetor Olympus Tokyo e microscópio ótico composto Zeiss-Jena. As microfotografias foram obtidas no Sistema Macrográfico Tessovar e as microfotografias em microscópio de luz Carl Jena.

RESULTADOS

Caracteres gerais

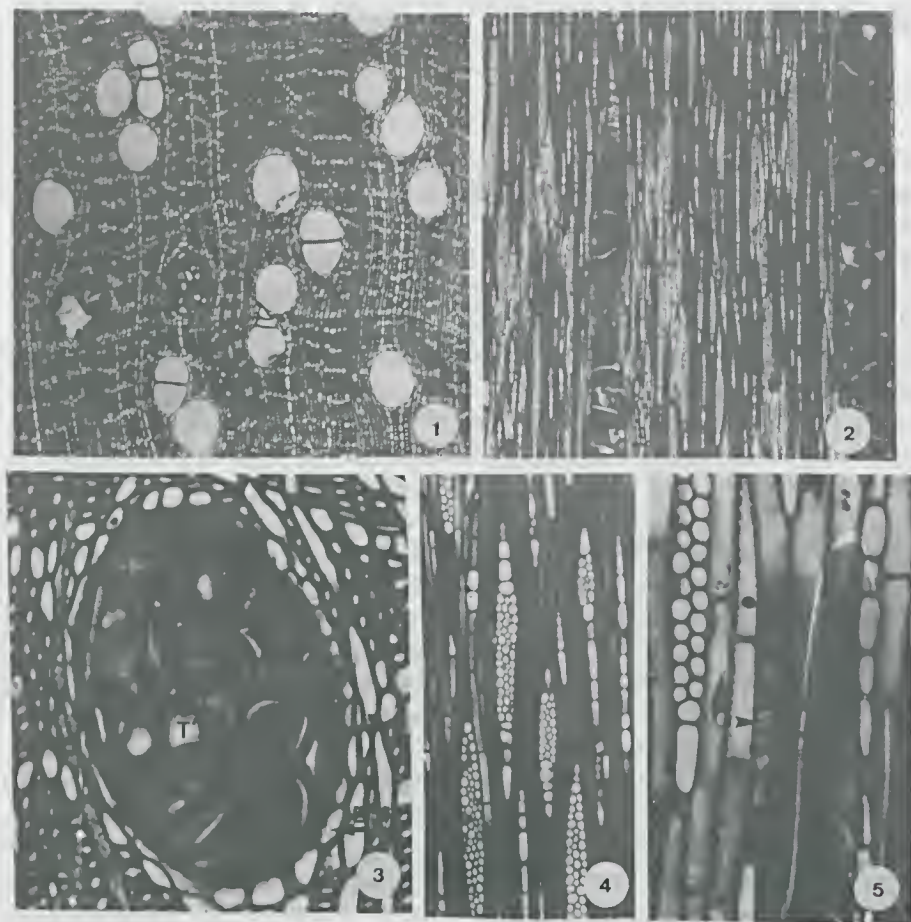
Conhecida na Amazônia como acapuri, a árvore tem uma casca fina, de 2 a 5mm de espessura, cor acinzentada-escura, exudando látex branco. A madeira é pesada (cerne com 1,1 a 1,3 g/cm^3 seco ao ar); grã direita; cheiro e gosto indistintos; superfície lisa ao tato, lustrosa, não muito difícil de trabalhar; recebe acabamento esmerado e ótimo polimento; durabilidade provavelmente elevada, resistindo bem ao ataque de insetos e à decomposição.

Ocasionalmente é utilizada na confecção de estacas, esteios, moirões, tacos para assoalho, parquetes, construção civil e naval, dormentes etc. Ainda é pouco utilizada, por não ser muito conhecida regionalmente.

Descrição macroscópica

Parênquima apotraqueal em linhas muito finas, aproximadas e sinuosas, formando com os raios um retículo uniformemente distribuído, às vezes interrompidas pelos poros. *Poros* visíveis a olho nu, pequenos a médios, 0,1 a 0,2mm de diâmetro tangencial, em média 0,15mm; pouco a muito pouco numerosos, 0 a 4 por mm2, predominando os solitários (58%), geminados (14%) e cadeias radiais de 3 a 5 (28%), difusamente distribuídos, a maioria vazios no alburno e geralmente obstruídos no cerne por conteúdo amarelado. *Linhas vasculares* apenas visíveis a olho nu, finas e longas, obstruídas por conteúdo amarelado. *Raios* no topo distintos só sob lente, muito finos, muito pouco a pouco numerosos, 3 a 9 por mm linear, em média 7, com certa uniformidade no espassamento e espessura; na superfície tangencial visíveis só sob lente, irregularmente dispostos; na face radial pouco contrastados. *Camadas de crescimento* aparentemente demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

Descrição microscópica

Vasos de secção ovalada a circular; parede média, difusamente distribuídos; médios a muito grandes, 150 a 340 μm de diâmetro tangencial, em média 260 μm, maioria entre 200 a 300 μm (60%); tiloses presentes nos poros das camadas mais internas, freqüentemente esclerosados; pouco a pouco numerosos, 3 a 11 por mm2, em média 5; solitários predominantes (85%), geminados (4%) e cadeias radiais de até 10 vasos

Figuras 1-5. *Micrandropsis scleroxylon*: 1. Corte transversal (50x). Parênquima em linhas, formando retículo com os raios; 2. Corte tangencial (50x); 3. Corte transversal (315x). Tiloses esclerosadas no interior do elemento de vaso(t) e bainha envoltora formada pelo parênquima vasicêntrico (b); 4. Corte tangencial(125x). Raios irregularmente estratificados, com predominância de células procumbentes nos multisseriados; c. Corte tangencial(315x). Cristais prismáticos nas células do parênquima axial (c).

ou aglomerados de até 19 vasos (2%); placas de perfuração inclinadas, às vezes horizontal, exclusivamente do tipo simples; pontuações intervasculares areoladas, poligonais ou alongadas. Elementos vaculares muito curtos a muito longos, 300 a 870mm de comprimento, média de 570mm, mais frequentes entre 500 a 800mm (78,1%), com apêndices geralmente curtos, às vezes só de um lado e outras vezes ausentes. *Traqueídes* raras presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados predomina os que têm a parte unisseriada mais curta do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas e células quadradas e procumbentes além da margem; unisseriados mais comuns (38,6%), trisseriados (35,6%), bisseriados (15%), tetrasseriados (1%) e pentasseriados (1%); extremamente baixos a baixos, 130 a 1110μm de comprimento, em média 570μm; 9 a 48 células de altura, em média 25; numerosos a muito numerosos, 9 a 22, em média 13; pontuações radiovasculares diminutas, ovaladas a circulares, achatadas radialmente. *Fibras* do tipo libriforme, extremamente curtas a curtas, 600 a 1350μ m, em média 949 μm, não septadas e com as pontuações areoladas presente nas paredes radiais. *Parênquima axial apotraqueal*, do tipo reticulado, com linhas finas, no máximo com até 3 células de largura. *Parênquima* paratraqueal escasso, constituído por células distribuídas ao redor dos vasos, geralmente formando uma bainha envoltora. *Cristas* prismáticos rombóides presentes nas células do parênquima axial, visíveis nos três planos de corte.

AGRADECIMENTOS

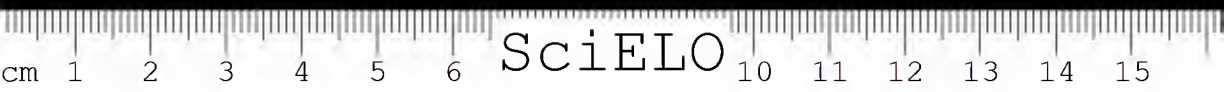
À Dra. Verônica Angyalossy, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo e ao Dr. João Peres Chimelo, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo/IPT, pela confecção de cortes histológicos no laboratório da Divisão de Madeiras do IPT. Ao Dr. Arthur Loureiro do CPPF/INPA pela doação de duplicata da amostra de madeira utilizada neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COPANT—Comisión Panamericana de Normas Técnicas. 1974. *Descripción de características generales macroscopica y microscopica de las maderas angiospermas dicotilédones.* Buenos Aires. (COPANT, 30: 1-19).

RODRIGUES, W. A. 1971. *Micrandra scleroxylon* W. Rodr., nova euphorbiácea da Amazônia brasileira. *Acta Amazon.* 1(3): 3-8.

RODRIGUES, W. A. 1973. *Micrandropsis*, novo gênero de Euphorbiaceae da Amazônia. *Acta Amazon.* 3(2): 5-6.

WEBSTER, G. L. 1994. Synopsis f the genera and subgeneric taxa of Euphorbiaceae. *Ann. Mo. Bot. Gdn.* 8(1): 1-144.

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos de pesquisas científicas que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.
2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, notas preliminares, artigos de revisão, resenhas bibliográficas ou comentários.
3) À Comissão de Editoração é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.
4) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos. Os manuscritos apresentados devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico. No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade do autor.
5) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se, contudo, manuscritos nos idiomas espanhol, inglês e francês.
6) O texto principal deve ser acompanhado de resumo, palavras-chave, "abstract", "key words", referências bibliográficas e, em separado, as tabelas e figuras com as legendas.
7) Palavras e letras a serem impressas em negrito devem ser sublinhadas com dois traços e as impressas em grifo (itálico), com um só traço.
8) Os textos devem ser datilografados em papel tamanho A-4 ou similar, espaço duplo, tendo a margem esquerda 3 cm, evitando-se cortar palavras à direita. As posições das figuras e tabelas devem ser indicadas na margem. As páginas devem ser numeradas consecutivamente, independentes das figuras e tabelas.
9) Os manuscritos devem ser entregues em quatro vias na forma definitiva, sendo uma original.
10) O título deve ser sucinto e direto e esclarecer o conteúdo do artigo, podendo ser completado por um subtítulo. O título corrente (resumo do título do artigo) deverá ser encaminhado em folha separada para que seja impresso no alto de cada página ímpar do artigo e não deverá ultrapassar 70 caracteres.
11) As referências bibliográficas e as citações no texto deverão seguir o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação no *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".
12) No artigo aparecerá a data do recebimento pelo Editor e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.
13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu artigo e um fascículo completo.
14) Os manuscritos devem ser encaminhados com uma carta à Comissão de Editoração do Museu Paraense Emílio Goeldi-CNPq (Comissão de Editoração, Caixa Postal 399, 66.000 Belém, Pará, Brasil).
15) Para maiores informações, consulte o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação do *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

CONTEÚDO

Artigos Originais